



EESTI MAAÜLIKOOL

Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

Kelly Ilp

**LÕUNA-EESTI TALLIDES KASUTATAVATE
KORESÖÖTADE KEEMILINE KOOSTIS JA KVALITEET**
CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY OF ROUGHAGE
USED IN STABLES IN SOUTHERN ESTONIA

Magistritöö

Loomakasvatuse õppekava

Juhendaja: nooremteadur Andres Olt, *mag (pm)*

Tartu 2021

| | | | |
|---|---------------|---------------------------|------------|
| Eesti Maaülikool | | Magistritöö lühikokkuvõte | |
| Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | | |
| Autor: Kelly Ilp | | Õppekava: Loomakasvatus | |
| Pealkiri: Lõuna-Eesti tallides kasutatavate koresöötade keemiline koostis ja kvaliteet | | | |
| Lehekülgi: 68 | Jooniseid: 10 | Tabeleid: 5 | Lisasid: 2 |
| Osakond / Õppetool: Söötmisteaduse õppetool | | | |
| ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: 1.6. Põllumajandusteadus; B400; B420 | | | |
| Juhendaja(d): Andres Olt, mag (pm) | | | |
| Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2021 | | | |
| <p>Käesoleval sajandil on silo ja heinis asendanud hobuste ratsioonis heina osaliselt või täielikult, mis loob paremad võimalused kvaliteetse toitainerikka koresööda kasutamiseks, kuid teadlikumale hobuste söötmisele on Eestis vähe tähelepanu pööratud. Hobustele söödetava silo kvaliteeti ja toiteväärtust on varem Eestis uuritud, kuid uurimus viidi läbi ligi kümme aastat tagasi ning see keskendus silo ja heina võrdlusele. Magistritöö eesmärk oli uurida Lõuna-Eesti tallides kasutatavaid koresöötasid, keskendudes peamiselt silole ja heinisele, analüüsides nende keemilist koostist, toiteväärtust, fermentatsioonikvaliteedi parameetreid ja mükotoksiinide sisaldust. Uurimuses osales kuus erinevat talli. Uuriti nelja silo-, viit heinise- ja kahte heinapartiid. Lõuna-Eesti tallides söödeta silo sisaldas metaboliseeruvat energiat 8,1 MJ/kg, mis on võrreldes heinisega 1,4 MJ/kg võrra rohkem ($P < 0,05$). Uuritud silopartiid sisaldasid seeduvat proteiini keskmiselt 70,3 g/kg, mis on võrreldes heinisega 31,7 g/kg võrra rohkem ($P < 0,05$). Kui uuritud silopartiides toimus soovitud piimhappeline fermentatsioon vähesel määral, siis heinisepartiides oli käärimine juba väga pärsitud. Uuritud silod sisaldasid heinisega võrreldes vähem mükotoksiine. Tulemuste alusel võib väita, et Lõuna-Eesti tallides kasutatavate koresöötade keemiline koostis ja toiteväärtus silopartiide puhul on rahuldav, kuid heinisepartiide puhul esineb puudujääke. Sarnased tulemused saadi ka varasemas uuringus, kus leiti, et hobustele söödetava silo toitainete kontsentratsioon oli kõrgem kui heinas ning silo sisaldas võrreldes heinaga vähem mükotoksiine. Edaspidi tuleks uurida rohkemate piirkondade koresöötasid, et anda parem ülevaade koresöötade kvaliteedi ja toiteväärtuse alasest olukorrast Eestis, mis aitaks tõsta teadlikkust hobuste söötmisel.</p> | | | |
| Märksõnad: hobune, silo, heinis, mükotoksiinid, toiteväärtus | | | |

| | | | |
|--|-------------|-----------------------------|---------------|
| Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | Abstract of Master's Thesis | |
| Author: Kelly Ilp | | Curriculum: Animal Science | |
| Title: Chemical composition and quality of roughage used in stables in Southern Estonia | | | |
| Pages: 68 | Figures: 10 | Tables: 5 | Appendixes: 2 |
| Department / Chair: Chair of Animal Nutrition | | | |
| Field of research and (CERC S) code: 1.6. Agricultural Sciences; B400; B420 | | | |
| Supervisors: Andres Olt, <i>MSc</i> | | | |
| Place and date: Tartu 2021 | | | |
| <p>The feeding of wrapped forages such as silage and haylage have partially or totally replaced hay in equine diets but little attention has been paid to the nutritive value and quality of roughage fed to horses in Estonia. The quality and nutritive value of silage fed to the horses has been studied in Estonia before, but the study was conducted approximately ten years ago and focused on the comparison of silage and hay. The aim of the Master's Thesis was to study the roughage used in stables in Southern Estonia, focusing mainly on silage and haylage, analyzing their chemical composition, nutritive value, fermentation quality and mycotoxin content. Four silage, five haylage and two hay batches were examined. The studied silage contained 8.1 MJ/kg metabolizable energy in dry matter, which was 1.4 MJ/kg more compared to haylage ($P < 0.05$). On average, the silage contained 70.3 g/kg of digestible protein in dry matter, which is 31.7 g/kg more compared to haylage ($P < 0.05$). There were some fermentation in the silages, but the fermentation in the haylages were very inhibited. The silage contained less mycotoxins than haylage. Results state that the chemical composition and nutritive value of roughages used in stables in Southern Estonia is satisfactory for silages, but there are shortcomings in haylages. Similar results were obtained in a previous study which found that concentration of nutrients in silage fed to horses was higher than in hay and the silage contained less mycotoxins than hay. In the future, roughage in more areas of the country should be studied in order to provide a better overview of the situation regarding the quality and nutritive value of roughages used in Estonia, which would help to raise awareness in feeding the horses.</p> | | | |
| Keywords: horse, silage, haylage, mycotoxins, nutritive value | | | |

SISUKORD

| | |
|---|----|
| SISSEJUHATUS | 6 |
| 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE..... | 8 |
| 1.1. Hobuste seedesüsteem | 8 |
| 1.1.1. Seedekanal | 9 |
| 1.1.1.1. Suu | 9 |
| 1.1.1.2. Neel ja söögitoru..... | 9 |
| 1.1.1.3. Magu | 10 |
| 1.1.1.4. Peensool..... | 10 |
| 1.1.1.5. Jämesool | 11 |
| 1.2. Seedimine ja imendumine | 11 |
| 1.2.1. Süsivesikute seedimine..... | 12 |
| 1.2.2. Lipiidide seedimine | 13 |
| 1.2.3. Proteiini seedimine | 14 |
| 1.3. Hobuste söödad | 15 |
| 1.3.1. Koresöödad..... | 15 |
| 1.3.1.1. Karjamaarohi | 16 |
| 1.3.1.2. Silo..... | 17 |
| 1.3.1.2.1. Silo valmistamine ja fermentatsioon | 18 |
| 1.3.1.3. Heinis..... | 22 |
| 1.3.1.4. Hein | 22 |
| 1.3.1.5. Põhk..... | 23 |
| 1.3.2. Teraviljasöödad | 24 |
| 1.3.3. Täiendsöödad ja söödalisandid..... | 25 |
| 1.4. Koresööda kvaliteedi olulisus..... | 26 |
| 1.4.1. Tolmust põhjustatud probleemid | 27 |
| 1.4.2. Mükotoksiinid ja nendest tulenevad probleemid..... | 27 |
| 2. OMAD UURIMUSED | 30 |
| 2.1. Materjal ja metoodika..... | 30 |
| 2.1.1. Söötade keemilise koostise määramine | 31 |
| 3. TULEMUSED JA ARUTELU | 33 |
| 3.1. Ankeet-küsitluse tulemused..... | 33 |
| 3.2. Söötade keemiline koostis ja toiteväärtus..... | 38 |
| 3.3. Söötade fermentatsioonikvaliteet | 42 |
| 3.4. Söötade mükotoksiinide sisaldus..... | 46 |

| | |
|---|----|
| KOKKUVÕTE | 48 |
| KASUTATUD KIRJANDUS | 50 |
| LISAD | 60 |
| Lisa 1. Tallipidajatele suunatud küsimustik | 61 |
| Lisa 2. Erahobuste omanikele suunatud küsimustik..... | 66 |

SISSEJUHATUS

Hobusepidajate ja hobust omavate inimeste arv on viimasel ajal tugevas kasvutrendis, seega suureneb ka sporthobuste arv. Eesti hobusekasvatajad on juba praegu kasvatamas tiptasemel sporthobuseid, kes on iseäranis tundlikud pidamis- ja söötmistingimuste suhtes. Riikides, kus nii hobiratsutamise kui ka ratsaspordi juured ulatuvad palju kaugemasse aega kui Eestis, on hobustele söödaratsioonide koostamine söödaanalüüsides baasil rohkem levinud. Eesti hobuseomanikud soovivad järjest rohkem teada saada erinevatest söötadest ja nende mõjust, kuid emakeelset kaasaegset teaduskirjandust napib.

Hobuste söötmisel on pandud suurt rõhku erinevatele täiendsöötadele ja lisanditele, kuid seejuures on vähe tähelepanu pööranud koresööda kvaliteedile ja toiteväärtusele. Vähene või kehv koresööt põhjustab hobustel aga erinevaid tervisemuresid, soodustades näiteks maohaavade, ainevahetusega või hingamiseldkonnaga seotud probleemide tekkimist. Tihtipeale juhendatakse söödaratsioonide koostamisel söödamüüjate antud soovistest ja koresöödale laboratoorseid analüüse ei teostata.

Viimasel sajandil on lisaks heinale muutunud populaarseks ka silo ja heinise söötmine, mis loob paremad võimalused kvaliteetse toidainetikka koresööda tootmiseks. Silo ja heinise säilitamine ja hoiustamine on kergem kui heina puhul ning erinevad katsed on näidanud, et rohusöötades leiduvate toitainete säilitamiseks on kõige optimaalsem viis silo valmistamine.

Käesoleva töö eesmärk oli uurida Lõuna-Eesti tallides kasutatavatest koresöötadest silo ja heinist analüüsides nende keemilist koostist, toiteväärtust, fermentatsioonikvaliteedi parameetreid ja mükotoksiinide sisaldust. Laboratoorsete analüüsides abil antakse ülevaade praktikas kasutatavate fermenteeritud koresöötade kvaliteedi ja toiteväärtuse kohta. Lisaks viidi läbi küsitlus tallides kasutatavate koresöötade kohta nii tallipidajate kui ka erahobuste omanike seas. Küsitluse raames uuriti, milliseid koresöötasid, mis päritoluga ja mis kogustes hobustele söödetakse, kuidas hinnatakse nende kvaliteeti ning kas kasutatakse ka lisa söötasid. Magistritöö aitab teadlikustada koresööda kvaliteedi ja toiteväärtuse olulisust ning söödaanalüüsides ja söödaratsioonide koostamise vajalikkust.

Töö kirjanduse osas antakse ülevaade hobuste seedesüsteemist ja seedimisest, hobuste söötmiseks kasutatavatest söötadest ning nende kvaliteedi olulisusest. Töö oma uuringu osas antakse ülevaade küsitluse- ja uuritud söödapartiide analüüsitulemustest ning diskuteeritakse ja tehakse järeldused saadud andmete alusel.

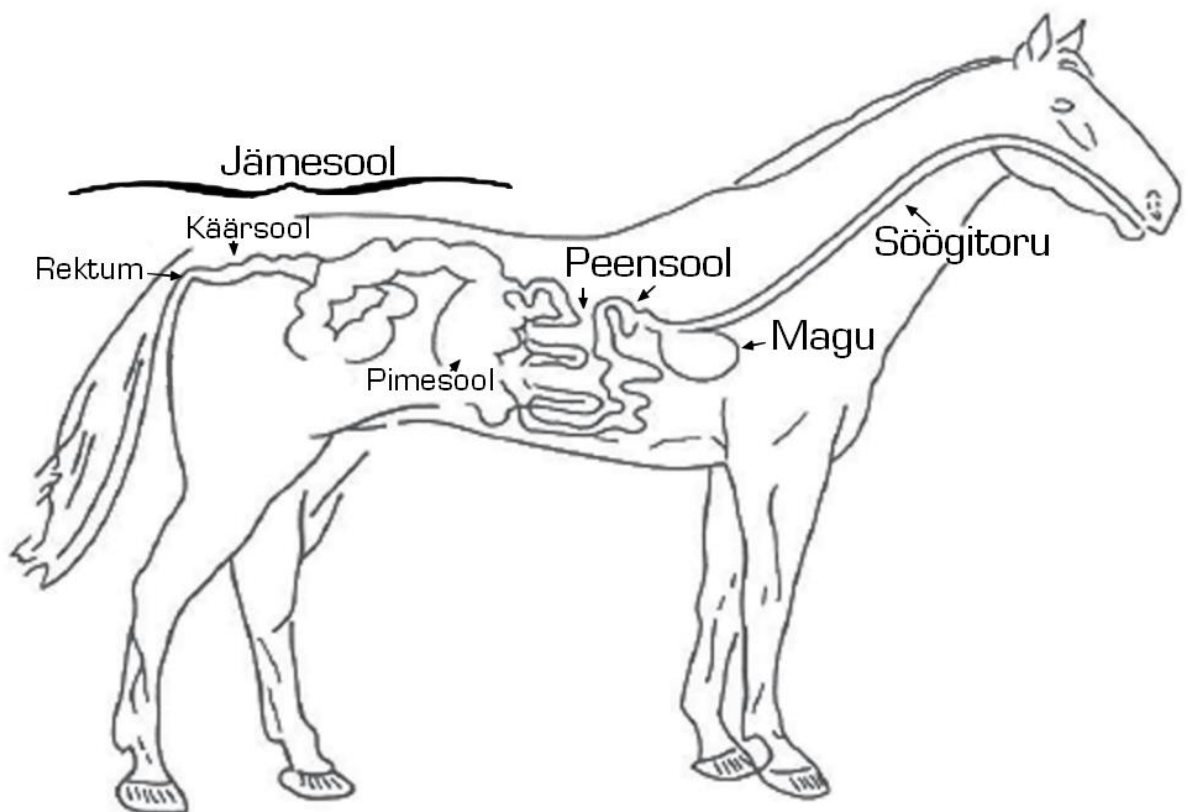
Tänuavaldus

Töö autor tänab oma juhendajat Andres Olti hindamatu abi eest töö valmimisel ning Eesti Maaülikooli VLI söötmisteaduse õppetooli sööda ja ainevahetuse laboratooriumi kollektiivi uuritud söödapartiide keemilisel analüüsimisel. Autor tänab ka Baltic Agro AS, kes toetas töö autorit stipendiumiga. Samuti tänab kõiki tallipidajaid, kes nõustusid küsimustikele vastamisega, proovide võtmisega ja andmete kasutamisega töös ning erahobuste omanikke, kes samuti nõustusid küsimustikule vastama.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Hobuste seedesüsteem

Hobused on olemuselt saakloomad ja rändava eluviisiga rohusööjad loomad (Horse Facts 2015; Tisseran 1988). Sööda otsingutel liigub hobune oma looduslikus keskkonnas kuni 55 kilomeetrit ööpäevas (Hampson jt 2010) ja korrektse seedimise tagamiseks on neil tarvis süüa väikestes kogustes ja sageli (Janis 1976). Looduses sööb hobune keskmiselt 14-16 tundi ööpäevas (Hobuste söötmine... 2021). Hobuste seedetalitus erineb tüüpiliste monogastriliste seedetalitlusest, seega mõistmaks, kuidas hobuseid korrektselt sööta, peaks andma põgusa ülevaate nende seedesüsteemist (joonis 1).



Joonis 1. Hobuse seedeorganid (Martin-Rosset 2012: 41)

1.1.1. Seedekanal

Hobuste seedekanal pikkus suust rektumini on keskmiselt 30 meetrit (The Gastrointestinal... 2001). Seedekanal saab jaotada kahte osasse: seedesüsteemi eesmine osa (suu, neel, söögitoru, magu ja peensool) funktsioneerib sarnaselt teistele maoseedega loomadele, näiteks sigadele, kuid tagaosa (jämesool) seedimisel on ühiseid jooni mäletsejalistega (Davies 2005: 46). Samas ei ole hobuste jämesoole mikroobne aktiivsus nii suur kui mäletsejaliste eesmagudes, seega pole ka toitainete imenduvus nii hea (Cunha 2012: 31).

1.1.1.1. Suu

Hobuse suu funktsioon on haarata maast toitu, niisutada seda süljega ning vähendada söödaosakeste suurust mälumisega. Mälumise teine eesmärk on suurendada söödaosakeste pinda, tagamaks ensüümidele parema ligipääsu (Cunha 2012: 28). Söödamaterjali füüsiline olemasolu suus stimuleerib süljeeritust, normaalsel juhul 10–12 liitrit ööpäevas (Frape 2004: 3). Hobuse sülj koosneb peamiselt veest ja vähesel määral amülaasist, mis on süsivesikuid lõhustav ensüüm. Kuna erinevalt teistest loomaliikidest on hobuste süljes amülaasi osakaal minimaalne, siis hobustel on sülje peamisteks funktsioonideks sööda libestamine ja maohappe puhverdamine (Geor jt 2013: 5).

1.1.1.2. Neel ja söögitoru

Neelu funktsioon on tagada sööda liikumine suust söögitorusse. Neelus olev epiglottis ehk kõrikaas takistab vee ja sööda tagasiliikumist söögitorust suhu ning normaalse funktsioneerimise korral ei lase söödal sattuda kopsudesse (Cunha 2012: 28).

Hobuste söögitoru on lihaseline torujas elund, mis on kahe kolmandiku osas voldiline, kuid viimane kolmandik on sile (Geor jt 2013: 6). Söögitoru liikuvust iseloomustab ringjas peristaltika, mis on intensiivsem vöötlihase piirkonnas ehk söögitoru voldilises osas (Geor jt 2013: 6; Cunha 2012: 29).

1.1.1.3. Magu

Võrreldes teiste loomaliikidega on hobuse magu suhteliselt väike (Davies 2005: 48). Hobuse magu moodustab umbes 8–10% kogu seedekanalist ja ei suuda korraga vastu võtta väga suurt kogust sööta (The Healthy... 2021). Magu täitub umbes kahe kolmandiku ulatuses ja tühjeneb sööda pealevoolu korral pidevalt (Martin-Rosset 2012: 42). Võrreldes teiste loomaliikidega liigub sööt hobuse maost läbi kiiresti ning suundub sealt peensoolde (Cunha 2012: 30). Umbes 500 kilogrammi kaaluva täiskasvanud hobuse magu mahutab 8-15 liitrit (Cunha 2012: 29; Davies 2005: 48; Geor jt 2013: 6). Liiga suurte koguste ühe korraga söötmine võib põhjustada erinevaid terviseprobleeme (The Healthy... 2021). Hobuse mao ja söögitoru vahel on sulgurlihas, mis välistab hobustel oksendamise võimaluse (Martin-Rosset 2012: 42).

Maos algab sööda ensümaatiline ja mikrobiaalne lagundamine, kuid mikrobiaalse seede osakaal maos on siiski marginaalne (Davies 2005: 48). Hobuse mao peamine sekreet on soolhape, kuid lisaks sellele produtseeritakse ka pepsini ja lipaasi (Cunha 2012: 30). Soolhappe funktsiooniks on luua maos happeline keskkond, mis aitab pepsinil lagundada proteiini osakesi peptiidideks ja lipaas aitab seedida rasvu (Geor jt 2013: 115; Cunha 2012: 30).

1.1.1.4. Peensool

Hobuse peensool on keskmiselt üle kahe meetri pikk, moodustades umbes 30% kogu seedekanalist ja ühendab magu jämesoolega (Davies 2009: 19; Geor jt 2013: 13). Peensool koos maksa ja pankreasega varustavad seedesüsteemi ensüümidega (Cunha 2012: 30; The Healthy... 2021).

Peensooles imenduvad rasvhapped, lihtsuhkrud, aminohapped, vitamiinid ja mineraalid (Martin-Rosset 2012: 42). Pankrease ensüümid nagu amülaas, mis suundub peensoolde, lõhustab tärklist, ensüüm trüpsiin lõhustab proteiini ja peptiide aminohapeteks ning lipaas hüdrolüüsib rasvu rasvhapeteks ja glütserooliks (Davies 2005: 49). Maks eritab sappi, mis soodustab rasvade emulgeerumist (The Horse Liver... 2019). Hobustel puudub sapipõis, kuid

sapinõre peensooles on pidev (Martin-Rosset 2012: 42). Toodetava sapi kogus sõltub sööda rasvasisaldusest (Cunha 2012: 33; Jarvis, McKenzie 2021).

1.1.1.5. Jämesool

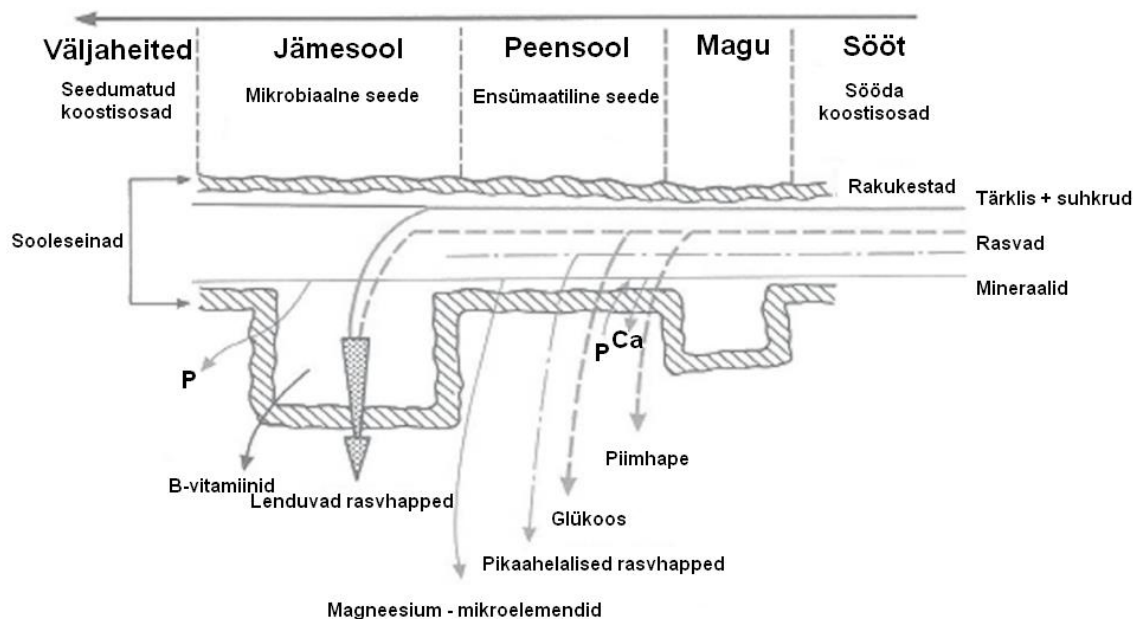
Hobuste jämesool koosneb pimesoolest, suurest käärsoolest, väikesest käärsoolest ja rektumist. Jämesoolde liigub sööt ja toidained, mis ei ole imendunud maos või peensooles (Cunha 2012: 31). Põhiline söödast saadava taimse kiudaine seedimine toimub jämesooles, kus on miljardeid baktereid, kes toodavad erinevaid ensüüme (Pagan 2009: 17).

Jämesoole mikroobide elutegevuse tulemusena produtseeritakse vitamiine, lenduvaid rasvhappeid ja aminohappeid, mis annavad peremeesorganismile energiat ja toitaineid (Frape 2004: 20). Jämesooles toimub ka põhiline vee imendumine, mistõttu on hobuste väljaheited võrreldes veistega kuivad (Cunha 2012: 31).

Varssade seedekanal on lühike ja pimesool areneb välja alles kuni kaheaastasel noorloomal (Young Horse... 2018). Nad ei suuda efektiivselt seedida väga suures koguses koresööt, seega peaks varssade ja noorhobuste koresööt olema eriti kvaliteetne ja toitainerikas (Cunha 2012: 31; Young horse... 2018; Understanding Digestion... 2015).

1.2. Seedimine ja imendumine

Toorkiurikka söödaratsiooni söötmine tagab hobustel aeglasema söömise, intensiivsema mälumise ning seeläbi suutäite piisava niisutamise ning aeglase ja piiratud maotäituvuse. See omakorda aitab kaasa peenestatud sööda pH vähenemisele kuni maost väljumiseni, orgaaniliste hapete mõõduka moodustamise ja pH vähenemise peensooles, mis tagab optimaalselt kulgeva seedeprotsessi jämesooles koos orgaaniliste hapete füsioloogilise moodustamisega ning endotoksiinide madala kontsentratsiooni (Loomakasvatus 2012: 371–372).



Joonis 2. Seedimine ja imendumine hobustel (Martin-Rosset 2012: 41)

Toorkiurikka ratsiooni söötmine on seedeprotsessi (joonis 2) normaalseks toimimiseks vajalik ja uuringud on näidanud, et hekseldatud ja/või granuleeritud koresööda söötmisel kiudaine imenduvus väheneb (Cunha 2012: 34; Hay is for... 2021). Tõenäoliselt on selle põhjuseks söödaosakeste suurus, mis vähendab mälumisele kuluvat aega ja seeläbi ka sülje tootmist ning võimaldab söödal seedetrakti kiiresti läbida (Grass Hay... 2020; Hay is for... 2021).

1.2.1. Süsivesikute seedimine

Hobustel, erinevalt mäletsejalistest, toimub esimesena toitainete hüdrolyüs endogeensete ensüümide abil ning seejärel toimub toitainete hüdrolyüs mikrobiaalse fermentatsiooni abil (Hoffman jt 2001). Süsivesikud nagu tärklis, disahhariidid ja osad oligosahhariidid lõhustatakse ensüümide nagu α -amülaas, sahharas, glükoamülaas, maltaas ja β -galaktosidaas abil ning need imenduvad peamiselt peensooles (Frape 2004: 12; Hoffman jt 2001). Küll aga jõuavad mõned süsivesikud ka pime- ja jämesoolde, kus nad on toiduks mikroorganismidele ning seeläbi produtseeritakse nendest lenduvaid rasvhappeid (Cunha 2012: 133; Pagan 2009: 269). Jämesooles toimub taime raku kestaainete ehk tselluloosi ja mikrobiaalne fermentatsioon (Frape 2004: 6). Mikroorganismid lagundavad söödas

sisalduvat hemitselluloosi ja tselluloosi ensüümide abil monosahhariidideni ja seejärel toimub anaeroobne glükolüüs (Frape 2004: 18, 23-24).

Anaeroobse glükolüüsi ehk fermentatsiooni lõpp-produktid on lenduvad rasvhapped, mis koosnevad peamiselt äädikhapest, propioonhapest ja võihapest (Frape 2004:17). Lenduvad rasvhapped imenduvad jämesooles ning nad on üheks organismi energiaallikaks, kattes 30–70% energiavajadusest (Frape 2004: 304; Martin-Rosset 2012: 43).

1.2.2. Lipiidide seedimine

Hobuste keharasva koostis on sõltuv sööda rasva koostisest (Frape 2004: 15) ning lipiididel on organismis mitu erinevat funktsiooni. Oluline on, et hobused saaksid söödaga piisavas koguses asendamatud rasvhappeid, linoolhapet ja α -linoleenhapet (Cunha 2012: 197). Lisaks on rasv ka oluline kontsentreeritud energiaallikas, mis aitab imenduda rasvlahustuvatel vitamiinidel, parandab osade söötade maitset ja samas vähendab tolmamist (Cunha 2012: 198).

Rasvade seede algab hobustel maos, kus mao ensüüm lipaas aitab lipiide seedida. Seejuures 10–30% kogu ratsiooni rasvast võib seeduda maos (Zadeh 2014). Ülejäänud lipiidid ja pikaahelalised rasvhapped seeduvad ja imenduvad peensooles, seega jämesoole bakterid ei saa neid mõjutada (Cunha 2012: 30; The Healthy... 2021).

Puuduv sapipõis ei mõjuta rasvade seeduvust negatiivselt, sest sapinõret eritatakse pidevalt (Cunha 2012: 33; Frape 2004: 15). Pidev sapinõre hõlbustab rasvade emulgeerimist peamiselt sapisoolade vahendusel. Rasvade emulgeerimine suurendab rasva ja vee pindpinevust, mis aitab lipaasil paremini hürolüüsida neutraalseid rasvu rasvhapeteks ja glütserooliks, mis imenduvad sooleseina kaudu (Frape 2004: 15). Erinevad uuringud on näidanud, et hobused taluvad suures kontsentratsioonis rasva, kuni 100 ml 100 kg eluskaalu kohta (Cunha 2012: 33; Frape 2004: 15; Geor jt 2013: 140; The Healthy... 2021; Feeding Oil... 2016).

1.2.3. Proteiini seedimine

Sõna proteiin on tuletatud kreeka keelsest sõnast *proteos*, mis tähendab tõlgituna tähtsusjärjekorras esimest (Geor jt 2013). Proteiini all mõistetakse kõiki söötades olevaid lämmastikku sisaldavaid ühendeid ja olulisema osa moodustavad sellest valgud, mis koosnevad aminohapetest (Zadeh 2014). Valgud suure struktuuri tõttu ei imendu, seega on imendumiseks on vaja nad lagundada aminohapeteks (Frape 2004: 14). Aminohapped on omavahel seotud peptiidsidemetega ning kui organism hakkab valku tarbima, siis nimetatud sidemed lagundatakse ja individuaalsed aminohapped saavad imenduda (Geor jt 2013).

Proteiini seede saab alguse maos ja jätkub peensooles, kus toimub proteiini lagundamine aminohapeteks (Proteins 2021). Maos toimub valkude hüdroolüüs soolhappe ja pepsini toimel, mille tulemusena lagundatakse väike osa valkusid polüpeptiidiseks. Valkude seede jätkub peensooles pankrease ensüümide toimel. Olenevalt sööda koostisest 30–90% proteiini seedest ja imendumisest toimub peensooles (Martin-Rosset 2012: 42; Frape 2004: 14). Lõplik hüdroolüüs toimub peensoole limaskestas sünteesitud ensüümide abil (Frape 2004: 14). Seedumata valk ja imendumata aminohapped liiguvad edasi jämesoolde, kus ensümaatiline aktiivsus on palju madalam kui peensooles. Hobustel on mikroobset päritolu valgu seedimist vähe uuritud, kuid arvatakse, et nii söödast pärinevat kui ka mikroobset päritolu aminohapped imenduvad pime- ja jämesooles vähesel määral (Cunha 2012: 32; Geor jt 2013: 120).

Noorhobused ja varsad on väga sõltuvad söödas olevatest aminohapetest ja nende omavahelisest tasakaalust. Neil ei ole seedesüsteem veel nii hästi arenenud, mistõttu mikroobse proteiini kättesaadavus on nende jaoks minimaalne (Young horse... 2018; Understanding Digestion... 2015). Väljaarenemata pimesoole tõttu on varssade proteiini seede rohkem sarnane sigadele. See on ka põhjus, miks näiteks lüsiini lisamine söötratsiooni aitab noorloomadel kasvumist parandada, kuid täiskasvanud hobustel see mõju ei avalda (Cunha 2012: 32; Saastamoinen 1996).

1.3. Hobuste söödad

Sööda tarbimine on loomade üks olulisim bioloogiline protsess. Sööt annab organismile erinevate füsioloogiliste ja käitumisprotsesside jaoks vajaliku energia (Edouard jt 2008). Hobused on arenguliselt kohastunud tarbima suurtes kogustes väga kiudainerohkeid söötasid, seetõttu on loomade hea tervise tagamise seisukohalt teadlik söötmine väga oluline (Janis 1976). Olenemata sellest, kas hobuse omanik peab looma isiklikus tallis või üüritallis, on oluline, et loomaomanikul oleks baasteadmised hobuse seedefüsioloogiast ja tasakaalustatud ratsioonist (Conrad 2019).

Hobusele ratsiooni koostamise või selle sobivuse hindamise esimene samm on hobuse kehakonditsiooni hindamine (Conrad 2019). Hobuste puhul on konditsiooni hindamiseks kasutusel Henneke süsteem, mis lühidalt kokkuvõttes hindab hobuse konditsiooni 9 palli skaalal, sammuga 1 pall. Seejuures 1 tähendab, et hobune on nälginud ja 9 tähendab, et hobune on ohtlikus ülekaalus (Camargo jt 2019). Ideaalse konditsiooni puhul ei ole näha hobuse roideid, kuid komplemisel peab olema neid tunda (Camargo jt 2019; Conrad 2019). Võttes aluseks kehakonditsiooni, füsioloogilist seisundit ja/või treeningkoormust, saab koostada igale indiviidile sobiliku ratsiooni. Alakaalus olevatele loomadele tuleb tagada suurem toitainete hulk, kuid ülekaalus olevatele loomadele peab kättesaadavate toitainete hulka piirama (Understanding Horse... 2020).

1.3.1. Koresöödad

Koresööt on kõige olulisem ja ka kõige sobilikum toitainete allikas hobuste jaoks (Edouard jt 2008). Normaalse jämesoole talitluse tagamiseks peab hobuste ratsioon sisaldama piisaval hulgal koresööta, vastasel juhul tekib jämesooles intensiivne piimhappeline käärimine, mis põhjustab hobustele tervisprobleeme (Oll 1990: 81). Olenevalt loomaliigist kasutatakse koresöödana järgnevaid söödaliike:

- 1) looduslikelt, lühiajalistelt või kultuurrohumaadelt pärinev rohi haljassöödana, silona, heinana või kuivistena;
- 2) tervikkoristatud mais haljassöödana, silona või kuivistena;
- 3) söödapeedid;

4) tervikkoristatud teravili haljassööda või silona;

5) teraviljapõhk (Söödamaterjalide... 2013: 48).

Nimetatud söödaliikidest on Eesti praktikas hobuste söötmisel laialdasemalt kasutusel hein, silo ja teraviljapõhk (Kohalikud söödad 2011: 287).

Taimtoidulistel loomadel mõjutab sööda tarbimist sööda struktuur ja selle kvaliteet (Berg jt 2016; Fleurance jt 2010). Kui mäletsejaliste puhul väheneb madala toitainesisaldusega sööda korral seeduvus ja söömus, siis hobuste puhul on arvatud, et kuna neil toimub sööda fermenteerumine jämesooles, siis hobused saavad hakkama ka madalama toitainesisaldusega sööta kasutades. Hobused kompenseerivad seda suurema söömusega, et tagada piisav energia ja toitainete kättesaadavus (Janis 1976). Samas on mitmed hobuste söötmisega seotud uuringud näidanud, et kui söödas ei ole piisvalt toitained, siis seeduvus küll langeb, kuid seost sööda toitainete vähesuse ja söömuse vahel ei ole leitud (Cymbaluk 1990; Duncan 1992: 64). Pigem on leitud, et hobuste söömiskäitumine on sarnane mäletsejalistega (Dulphy 1997). Edouard jt poolt läbiviidud uuringu tulemustest selgus, et hobused reageerisid erinevalt. Mõned katses osalenud loomad kompenseerisid sööda madalat toiteväärtust söömuse suurendamisega, teised vähendasid sissesöödava sööda kogust ning leidis ka neid, kelle puhul muutust ei toimunud (Edouard jt 2008).

Hobused tarbivad koresööta keskmiselt 1,5-2,5% oma kehakaalust, st 600 kg kaaluv hobune sööb kuni 15 kg koresööta ööpäevas (Aiken jt 1989; Edouard jt 2008). Olenevalt sööda toitainete sisaldusest ja konkreetse indiviidi vajadustest võib koresöödast piisata hobuse tarbenormide katmiseks (Jansson, Lindberg 2012: 319; Ringmark jt 2017), kuid selleks, et hinnata, kas söödetav koresööt sisaldab hobusele vajalikul määral energiat ja toitaineid, oleks tarvis koresööta analüüsida (Edouard jt 2008; Understanding Horse... 2020).

1.3.1.1. Karjamaarohi

Karjamaad jagunevad kaheks: kultuurkarjamaad ja (pool)looduslikud karjamaad. Kultuurkarjamaal on heintaimik rajatud inimese poolt (Defining and... 2014). Hobustele sobilikel kultuurkarjamaadel on levinuimateks kõrrelisteks heintaimedeks põldtimut, aruheinad, harilik kerahein, aas-rebasesaba, päideroog, ohtetu luste, aasnurmikas ja

raiheinad. Liblikõielistest heintaimedest on levinud erinevad ristikud ja lutsernid (Eritüübiliste rohumaade... 2006a; Kohalikud söödad 2011: 286).

Karjamaarohu keskmine kuivaine sisaldus on ligikaudu 20% (Peeters 2008). Karjamaarohu toiteväärtus on õigel kasutamisel kõrge kogu suve (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 438). Keskmine karjatamisperiood kultuurkarjamaadel on 150 päeva ja selle jooksul tarbib hobune keskmiselt kuni 1500 kg rohu kuivainet. Olenevalt karjamaa tootlikkusest, saab ühe hektari karjamaa pinna kohta pidada kuni kolme noorhobust, kuid töös olevate hobuste kohta peab arvestama suurema karjamaapinnaga (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 474).

Looduslikke rohumaaid on mitut erinevat tüüpi ning nendel karjatades peab arvestama, et saagikus ja liigirikkus on suuresti varieeruv. Näiteks metsakarjamaa saagikus on umbes 10% võrreldes hea saagikusega kultuurrohumaaga, kuid puiskarjamaa saagikus võib ulatuda kuni 40%-ni (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 371,376).

Karjatamisperioodil võiks hobused saada karjamaarohust valdava osa toitainetest, kuid tänapäeval ei ole paljudel hobustel võimalik karjamaale pääseda või on kasutusel olevad karjamaad kehvasti majandatud (The Basics of... 2021). On leitud, et korrapäraselt hooldatud ja kvaliteetse taimikuga karjamaalt saavad hobused kätte kõik vajalikud toitained, kuid olenevalt karjamaast, võivad nad vajada lisaks mineraalelemente (Athletic horses... 2019; Glunk jt 2013). Karjatamisel on positiivne efekt nii söötmisele tehtavate kulutuste kui ka loomade tervise osas – värskes õhus vabalt liikumine tugevdab loomade organismi (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 438).

1.3.1.2. Silo

Silo on fermenteeritud sööt, mis on saadud kõrge niiskusesisaldusega taimse materjali sileerimisel kontrollitud fermentatsiooni tingimustes (McDonald jt 1991: 9). Kontrollitud fermentatsiooni puhul on tegemist anaeroobse piimhappelise fermentatsiooniga, mis surub maha roiskumis- ja lagunemisprotsessid ning rohi konserveerub (Lättemäe 2008: 6). Käesoleval sajandil on populaarseks muutunud kuivsilu ja heinise söötmine hobustele (Müller jt 2007a). Kuivsiloks loetakse anaeroobselt fermenteeritud koresööta, mille kuivainesisaldus on 40-60% ning heiniseks, mille kuivaine sisaldus on 60-80% (Feeding

principles 2021; Finch jt 2014: 466, 521; Niblock 2017; What quality... 2021; Oll 1993: 22). Osades allikates on heiniseks defineeritud ka alates 50% kuivaine sisaldusega rohusilo (Lindberg 2013: 322; Müller jt 2007a). Kuivsilu ja heinise söötmine on levinud näiteks Soomes, Rootsis, Brasiilias, Šveitsis ja Norras (Müller 2018).

Silotegemise põhiline eelis võrreldes heinategemisega on suhteliselt väiksem sõltuvus ilmastikust ning ei ole nii suurt riski, et pehmed ja toitainerikkad lehed varisevad saagi koristamisel maha. Samuti see, et õige silovalmistamise tulemusena on sööt mahlakam ja maitsev ning talveks on võimalik varuda pea sama väärtuslikku sööta kui see, mida loomad saavad suvel karjamaalt (Parol jt 1996: 53).

Ka hobusekasvatuses on seda muutust on põhjustanud eelmainitud tegurid, kuid peamine põhjus on raskused heina tootmisel ja ladustamisel kuivades tingimustes ning suutmatus vältida heinas hallituse kasvu, mis omakorda viib erinevate hingamisteede probleemideni (Harris, Geor 2014: 805). On teada, et kuivsilu ja heinis võrrelduna heinaga parandab hingamisprobleemidega hobuste elukvaliteeti (Olave jt 2021). Silo populaarsuse kasvule on tõenäoliselt kaasa aidanud ka söödatoomise tehnoloogiline areng – kiletatud rullide tootmine on kaasajal väga levinud (Müller 2018).

Hobustele söödetava silo kvaliteeti ja toiteväärtust on Eestis uuritud varemgi, kuid uurimus viidi läbi ligi kümme aastat tagasi ning see keskendus silo ja heina võrdlusele. Aastal 2012 avaldatud artiklis leiti, et hobustele söödetava silo toitainete kontsentratsioon oli kõrgem kui heinas, kusjuures seeduvat proteiini oli kaks korda rohkem kui heinas ning silo sisaldas võrreldes heinaga vähem mükotoksiine (Kaldmäe jt 2012).

1.3.1.2.1. Silo valmistamine ja fermentatsioon

Erinevad katsed on näidanud, et rohusöötade tootmiseks ja säilitamiseks on kõige optimaalsem viis silo valmistamine. Silo valmistamise juures on oluline tagada kiiresti anaeroobne keskkond, st rohumass tuleb isoleerida hapnikust võimalikult kiiresti (Eritüübiliste rohumade... 2006b: 533).

Sileermisprotsessi võib jagada neljaks etapiks:

1. Aeroobne faas. See algab põllul ja lõpeb hoidlas kui õhuhapnik on ära kasutatud. Selles faasis väheneb õhuhapniku sisaldus pärmseente, enterobakterite ja teiste aeroobsete mikroorganismide elutegevuse tulemusena.
2. Anaeroobne faas. See faas algab siis, kui silomaterjal on muutunud anaeroobseks ja algab fermentatsioon. Aeroobne faas võib kesta mitu nädalat ja sõltub temperatuurist, rohu suhkrute ja kuivainesisaldusest ning taimse materjaliga kaasa toodud mikroorganismide populatsioonist. Soovitav käärimise tulemusena tekib piisavas koguses piimhapet, piimhape muudab keskkonna happelisemaks, mille tulemusena silo pH langeb.
3. Stabiilne faas. Algab, kui suhkrud on kulutatud ja silo pH on piisavalt madal bakterite arengu peatamiseks. Seda faasi iseloomustab madal bioloogiline aktiivsus, kuid juhul, kui silo puutub kokku õhuga, võib alata hallitus- ja pärmseente ning aeroobsete bakterite põhjustatud riknemine.
4. Aeroobne faas söötmisel. Aeroobne faas algab siis, kui silohoidla avatakse söötmiseks ja see puutub kokku õhuhapnikuga. See faas on vältimatu ja seetõttu on oluline, et avatud silorullid realiseeritaks võimalikult lühikese aja jooksul. (Elferink jt 2002; Important Steps... 2021; Lättemäe 2008: 7)

Silo fermentatsiooni kvaliteet on seotud sileeritava materjali kuivainesisaldusega (Müller 2005). Käärimine põhineb orgaaniliste hapete, peamiselt piimhappe moodustumises ja selle tulemusena väheneb silo pH (Lättemäe 2008: 7). Piimhappebakterid, kes toituvad suhkrutest ja toodavad oma elutegevusega piimhapet, pidurdavad ka kahjulike mikroobide (nt. klostriidide ja patogeensete enterobakterite) arengut (Olt 2013: 21). Rohus leidub eelnimetatud baktereid vähe, kuid anaeroobsetes tingimustes paljunevad nad kiiresti (Lättemäe 2008: 7). Suurema kuivainesisaldusega taimse materjali korral on piimhappe produktsioon piiratud ja see toob kaasa silo kõrgema pH (Müller jt 2007b).

Silos on kahte tüüpi piimhappebaktereid: homofermentatiivsed ja heterofermentatiivsed piimhappebakterid (Lättemäe 2008: 10-11). Käärimisel on vajalik, et ülekaalus oleks homofermentatiivsed bakterid, kes käärivad anaeroobsetes tingimustes suhkrud piimhappeks, sest siis on käärimine efektiivne ja toitainete kaod minimaalsed (Eritüübiliste rohumade... 2006b: 537). Silo pH langedes hakkavad domineerima heterofermentatiivsed bakterid, kes toodavad lisaks ka äädikhapet ja süsihappegaasi (Lättemäe 2008: 10-11).

Silo riknemist põhjustavad klostriidid ehk võihappebakterid, kes käärivad suhkruid ja orgaanilisi happeid ning lagundavad valku (Kohalikud söödad 2011: 93). Võihappelise käärimisega tõuseb silo pH, suurenevad toitainete kaod ja sööda toiteväärtus langeb (Lättemäe 2008: 12). Klostriidid ei talu aga õhuhapnikku ega happelist keskkonda, mistõttu nende teket saab vältida, tagades sileeritava rohu homogeensus ja piisav hermeetilisus (Kohalikud söödad 2011: 93; Lättemäe 2008:12; Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 538).

Kui sileeritav materjal puutub koristamisel kokku mullaga või rohumaad on väetatud sõnniku ja lögaga, siis võib silost leida lisaks klostriididele ka patogeenseid enterobaktereid (Kohalikud söödad 2011: 93). Enterobakterid tarbivad piimhappebakteritele vajalikku suhkrut ja kutsuvad esile segakäärimise ning võivad toota loomadele, eriti hobustele, mürgiseid endotoksiine (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 539). Enterobakterite arengut pärsvad piimhappe teke ja sileeritava rohu suurem kuivaine sisaldus (Lättemäe 2008: 12).

Lisaks bakteritele leidub silodes ka pärm- ja hallitusseeni. Pärm- ja hallitusseened kasvavad nii üksikute rakkudena kui ka mitmerakuliste kolooniatena ehk hallitusena (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 540). Enamus pärmidest on aeroobid ja kasutavad suhkruid ainult õhuhapniku olemasolul, kuid osa pärmidest võib areneda suhkrute olemasolul ka anaeroobsetes tingimustes (McDonald jt 1991: 122). Pärmide fermentatsiooni põhiprodukt on etanool (Lättemäe 2008: 13). Hallitusseente kasv on seotud pärmide kasvuga ning nende mõlemate areng silos on ebasoovitav. Nad lagundavad suhkruid, piimhapet ja taimede rakukestasid ning põhjustavad silo kiiret aeroobset riknemist (McDonald jt 1991: 129). Hallitusseened toodavad ka mükotoksiine, mis on ohtlikud nii inimestele kui ka loomadele (Kohalikud söödad 2011: 94; Oll 1990: 82).

Kui väetamise ajastamine sõnniku või lögaga enne niitmist ei ole õige, võib silo saastuda ka aeroobsete bakteritega (Lättemäe 2008: 13). Silodest on leitud kümme erinevat *Bacillus* liiki, kes võistlevad piimhappebakteritega suhkrute pärast ja nad on ka hoidla avamise järgselt silo kuumenemise otsesed põhjustajad (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 541).

Sileerimisel esinevad ka toitainete kaod, mis enamasti peegeldavad käärimise iseloomu (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 561). Toitainete kadusid silos liigitatakse (McDonald jt 1991: 237–247) järgnevalt:

– põllukadu (suureneb heintaimede närvutamisel, võib moodustada kadudest kuni 5%);

- hingamiskadu (taime ensüümide ja mikroobide poolt põhjustatud toitainete kaod);
- fermentatsiooni- ehk käärimiskadu (piimhappelise käärimise korral on 2-5% piires, kuid võihappelise käärimise ja segakäärimise juures on kordades suurem);
- mahlakadu (suurem madala kuivainesisaldusega heintaimede sileerimisel);
- aeroobne riknemiskadu (on vältitav, kui takistada õhu lekkimist silosse).

Silo valmistamise tehnoloogia valik sõltub erinevatest teguritest, näiteks, milline on kasutatav masinapark, millised on hoidlad ja nende seisukord, kui palju on loomi ja milline on vajaminev sööda kogus (Lättemäe 2008: 6). Hobusekasvatajate hulgas on enim levinud rullsilotehnoloogia, sest loomade arv ei ole enamasti suur. Seega vajamineva sööda kogus on väike ja üldjuhul on kasutatav masinapark tagasihoidlik (Mayne, O'Kiely 2005).

Rullsilotehnoloogia peamised eelised on järgmised:

- ei ole vaja teha kulutust silohoidlate rajamiseks;
- tehnoloogia on paindlik, kuna saab kasutada samu masinaid nagu heina või põhu koristamisel;
- saab silo teha väikestel ja/või niiskema mullastikuga põldudel, kuhu suurte masinatega liikuma ei pääse;
- nõuab vähem inimressurssi;
- silo transport on kergemini organiseeritav;
- väiksem võimalus loodust saastata silomahladega;
- erineva kvaliteediga silosid saab paremini kombineerida vastavalt loomade vajaduste järgi;
- väikeste silo koguste söötmine hõlpsamalt korraldatav.

Samas on rullsilos vajalikke sileerimisprotsesside tagamine raskem ja see nõuab rohkem hoolikust. Pikema kõrrega heintaimi on raskem tihedalt kokku pressida ja vaaludes olev materjal võib olla ebaühtlane, mis põhjustab ka ebaühtlast käärimist (Baled silage... 2008; Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 557; Kohalikud söödad 2011: 100; Lättemäe 2008: 40-41;).

Närvutatud taimsest materjalist valmistatud silorullides on fermentatsioon vähem intensiivne kui teistes hoidlatüüpides ning selle tulemusena jääb sööda pH kõrgem, piimhapet on silos vähem ja veeslahustuvate süsivesikute sisaldus suurem (Haigh, Peers

1992; McEniry jt 2008; Petit jt 1993). Kõrgema kuivainesisaldusega söödas on tavaliselt suurem ka hallitusseente arvukuse kasv (McEniry 2007; O'Brien jt 2007).

Rullisilo tehnoloogiaga kuivisilo ja heinise kvaliteedi tagamiseks on oluline jälgida rullide tihedust ning vajadusel tuleks suurendada ruloonpressi hüdraulilist rõhku. On leitud, et rullide tiheduse suurendamisel suureneb ka piimhappekontsentratsioon ning selle tulemusel langeb silo pH ning paraneb fermentatsioon (Han jt 2004; Han jt 2006).

1.3.1.3. Heinis

Heinis on kiletatud ja anaeroobselt säilitatud koresööt, mis on tehtud osaliselt kuivatatud rohust (Hay or... 2013; Harris jt 2017; Meaning of... 2021). Kvaliteetne heinis on hea alternatiiv nii heinale kui ka silole, kuid tuleb arvestada, et heinises on vähem fermentatsiooniprodukte nagu lenduvaid rasvhappeid ja piimhapet, mis tõttu on väga oluline, et oleks tagatud anaeroobne keskkond (Correa jt 2020). Heinise kuivainesisaldus ja pH on aga kõrgemad kui silol, seega bakteriaalse saastumise oht on minimaalne (Larsson, Müller 2018; Müller jt 2015), kuid suurenenud on oht hallitusseente vohamiseks (McEniry 2007; O'Brien jt 2007).

Lisaks kõrgele toiteväärtusele on heinis ka tolmuva koresööt. Whitaker jt on leidnud, et kui asendada hein siloga ja allapanuna kasutatav põhk saepuruga, siis sissehingatava tolmu kogus väheneb poole võrra ja endotoksiinide kontsentratsioon väheneb viiekordselt (Whitaker jt 2009). Teises artiklis on välja toodud, et heinise söötmisel väheneb sissehingatava tolmu kogus 60–70% võrrelduna heinaga (Clements, Pirie 2007).

1.3.1.4. Hein

Hein on niidetud ja kuivatatud rohi, mida kasutatakse loomasöödaks (EKSS 2009 s.v. hein). Hein on traditsiooniline ja peamine koresööt, mida hobustele karjatamisel ajal on söödud (Correa jt 2020). Heinas on erinevate bakteritega, eriti klostriidide ja enterobakteritega saastatuse tõenäosus väiksem kui silos ning kiudainete sisaldus hobustele sobiv. Sellest tulenevalt on seedimise seisukohalt heina hobustele ohutum sööt (Müller

2018). Küll aga on väga hea hügieenilise kvaliteediga heina raske toota, sest heina kuivaine sisaldus peab olema suur – kvaliteetsel heinal keskmiselt 83% (Söötade keemilise... 2004).

Heina keemiline koostis sõltub heintaimede botaanilisest koostisest, koristamise aegsest arengufaasist ja niitest. Näiteks kõrreliste hein heintaimikuga kultuurrohumaalt võib sisaldada loomise alguses (edaspidi LA) 12,5% toorproteiini kuivaines, kuid koristatuna alles täis õites (edaspidi TÕ) olevas arengufaasis on toorproteiini sisaldus 8% kuivaines. Hilisema koristusega heinas on ka suurem toorkiusisaldus, vastavalt LA 27,3% ja TÕ 33,5%. (Söötade keemilise ... 2004)

1.3.1.5. Põhk

Põhk on teraviljade koristamisel saadud koresööt, mis koosneb lehtedest, taimevartest, aganatest ja teradeta viljapeadest (EE s.v. põhk). Põhk on väga kiudainerikas koresööt. Kui heina toorkiusisaldus varieerub 30% ringis, siis põhus on toorkiudu üle 40%, mõnel juhul kuni 45% (Söötade keemilise... 2018). Põhk sisaldab vähe energiat, sest põhus on rohkem ligniini (kuni 20%) ja ligniin on kiufraktsioonidest seedumatu fraktsioon. Mida vanemaks taim kasvuperioodil saab, seda rohkem tema rakukestades olevast tselluloosist ja hemitselluloosist seotakse ligniiniga, mistõttu ka tekkinud ühendid muutuvad seedumatuteks (Oll 1993: 57).

Hobuste söötmispraktikas on põhku kasutatud pigem silole või heinale lisaks teise koresöödana (Barley Straw... 2020; Mix of straw... 2020). Põhul on positiivne mõju hobuste maoseedele, sest see suurendab mälumisaega ja seega eritub rohkem sülge, mis aitab maohapet puhverdada (Feeding Straw... 2020).

Käesoleval sajandil on probleemiks saanud hobuste ülekaalulisus (Morrisson jt 2017; Shaw 2020), eriti aborigeensete tõugude puhul. Ülekaal on aga seotud erinevate haigustega: laminiit, insuliiniresistentsus, allergiad, nahaprobleemid, hobuste metaboolne sündroom jt (Miks on hobuste... 2017; Owers, Chubbock 2012). Seetõttu praktiseeritakse põhu söötmist enamasti selliste hobustega, kes kalduvad ülekaalulisusele, kuid vajaduse korral saab põhku sööta kõigile hobustele (Barley Straw... 2020; Feeding and... 2009; Feeding Straw... 2020).

Samas on mõned uuringud näidanud, et põhk ei pruugi alati olla madalama energiasisaldusega kui hein. Siinkohal lähevad erinevate asjatundjate arvamused lahku. Näiteks Inglismaal läbiviidud uuringu tulemusena jõeldati, et põhu söötmine ei ole otstarbekas, sest põhu söötmisega kaasneb suurenenud risk koolikute tekkeks ning põhu tärklise sisaldus võib olla isegi kõrgem kui heinas (Feeding Straw to... 2021). Sarnase soovitus annavad ka Kentucky Uurimiskeskuse teadlased (Feeding Low-Carbohydrate... 2014). Ülo Oll kirjutab hobuste söötmise teemalises raamatus, et suures koguses põhu söötmisel võib tekkida hobustel ummistusi umb- ja käärsooles (Oll 1990: 82). Edinburghis läbiviidud katsest aga selgus, et heina asendamine põhuga 50% ulatuses aitas kaasa ülekaaluliste ponide kaalulangusele ning katseperioodil ei esinenud ühtegi koolikujuhtumit. Seega, nemad jõeldasid, et põhu söötmine on kasulik ja õigustatud (Dosi jt 2020). Eeltooduga samal arvamusel on ka Kanada hobuste söötmisspetsialist, kes ütleb, et kui hobusel on hambad korras, siis pole põhu söötmine suur risk ja see sobib söödana ülekaalulistele hobustele (Pratt-Philips 2012).

1.3.2. Teraviljasöödad

Mõnel juhul ei ole võimalik katta hobuse energiatarvet üksnes koresöödaga. Kuigi viimastel aastatel on väga levinud hobuste söötmine jõusöödatehastes segatud kontsentreeritud söötadega (Kohalikud söödad 2011: 287), siis energiarikastest söötadest on pikka aega põhiliseks peetud kaera (Oll 1990: 9). Kaera peetakse hobustele sobivaks jõusöödaks, sest kaer on sõkalvili ning võttes arvesse hobuse seedesüsteemi eripärasid, ei sobi hobustele vähese toorkiusisaldusega teraviljad. Proteiini on odras ja kaeras sama palju, kuid toorkiudu on odras poole vähem (Oll 1993: 83) ning kaer on rasva- ja kaltsiumirikkam kui teised teraviljad (Oll 1990: 9).

Kaerast pärineva tärklise seeduvus on hobuste peensooles võrreldes odraga suurem, seega seedetrakti võimalik probleemide maandamiseks tuleb söödetava odra kogust piirata rangemalt kui kaera kogust. Kui kaera võib maksimaalselt sööta kuni 0,5kg 100kg elusmassi kohta, siis maksimaalne odra kogus võiks olla 0,3kg 100kg elusmassi kohta (Loomakasvatus 2012: 373). Ajalooliselt ei ole odra söötmine Eestis olnud populaarne, sest odratera on kõva ja odra söötmiseks tuleb seda muljuda või sööta jahuna (Oll 1990: 10), kuid Kesk-Euroopas

ja Ees- ja Kesk-Aasias on oder hobustele põhiline söödateravili, sest ta sisaldab rohkem energiat kui kaer (Oll 1993: 84).

Sarnaselt rohusöötadele, esineb ka teraviljades mükotoksiine. Kõrge niiskusesisaldusega teravili on sobiv keskkond hallituseente, pärmseente ja teiste mikroorganismide kasvuks (Potkanski jt 2010). Seega söödateravilja säilitamiseks tuleks see kuivatada 13-13,5%-lise niiskusesisalduseni või konserveerida sileerimise teel (Kohalikud söödad 2011: 113-118), kuid konservvilja hobuste söötmisel ei kasutata.

Teravilja mükotoksiinidega saastatus sõltub temperatuurist, niiskusesisaldusest, keskkonna hapnikusisaldusest ja pH-st (Nelson 1993). Samuti mõjutavad seda ka taimede kahjustused ja stress, mis on põhjustatud ilmastiku või taimehaiguste poolt, sest need vähendavad taimede vastupanuvõimet ja immuunsust (Jouany 2007). Hallitusega nakatunud teraviljas väheneb toitaine- ja energiasisaldus ning mükotoksiinide toime loomadele on mitmesuunaline, sõltudes sööda saastatuse astmest, mükotoksiinide liigist, looma liigist ja üldisest tervislikust seisundist jpm (Kaldmäe 2015a). Eesti ilmastikutingimustes on teraviljadel suur oht saastuda mükotoksiinide zearalenoonga (ZEA) ja deoksünivalenooliga (DON), sest kuivatatud teraviljade proovidest olid DONiga saastunud 70,5% ja ZEA-ga 68,4% (Kaldmäe jt 2016). Seega peab hobustele teravilja söötes veenduma, et sööt on hea kvaliteediga ja ohutu.

1.3.3. Täiendsöödad ja söödalisandid

Täiendsööt on erinevaid aineid sisaldav söödasegu, mis oma koostiselt sobib päevase toidutarbe rahuldamiseks ainult sel juhul, kui seda kasutatakse koos teiste söötadega (Sööda turuleviimise... 2009). Söödalisandid on ained, mikroorganismid või valmistised, mida lisatakse tahtlikult söödale või veele, et täita eelkõige üht või mitut ülesannet, muu hulgas on nende ülesandeks rahuldada loomade toitumisvajadusi, mõjuda soodsalt sööda omadustele ja mõjuda soodsalt loomade jõudlusele ja heaolule (Loomasöötades kasutatavate... 2003). Söödalisandid on näiteks antioksüdandid, vitamiinipreparaadid, aminohapped, mineraalelemendid, seedimist soodustavad ained, soolestiku mikrofloorat tasakaalustavad ained jpt (Oll 1993: 126).

Täiendsöödad ja söödalisandid on vajalikud juhul, kui põhisööt ehk koresööt ei täida indiviidi tarbenorme. Nende abil saab katta ka mineraalide ja vitamiinide puudujäägid ning viia ratsioon tasakaalu (10 põhjust... 2016). Korrekse söötmise tagamiseks ei piisa sellest, et täidetud on kõik miinimumnormid, vaid oluline on ka erinevate ratsiooniosade omavaheline tasakaal (Hobuste söötmise... 2016). Kõige olulisemaks võib lugeda mineraalainete balansseerimist, sest mõne mineraali liig võib pärssida teise mineraalaine omastamist (Nutrition of... 2014).

Eesti turul pakutakse väga suurt valikut erinevate söodatootjate söötasid, sealhulgas nii täissöötasid, täiendsöötasid kui ka söödalisandeid (Hobuste söötmise... 2016). Tagamaks igale hobusele tasakaalustatud söötmise, on vajalik söotade keemilise koostise analüüside teostamine. Vastavalt koresööda puudujääkidele saab tarbe katmiseks lisada ratsiooni vajalikke täiendsöötasid ja lisandeid (Understanding forage... 2020).

1.4. Koresööda kvaliteedi olulisus

Sööda kvaliteedi mõiste hõlmab endas nii sööda toiteväärtust kui ka selle hügieeni (Longland 2012: 66). Kvaliteedi hindamise meetodid hõlmavad peamiste toitainete keemilise koostise analüüsi, söotade toiteväärtuse hindamist ja toksiinide määramist söötades (Teenused 2021).

Haljassööda ehk karjamaarohu toitainete sisaldus muutub kogu kasvuperioodi jooksul ning sellised muutused kajastuvad ka erinevatel aegadel koristatud ja konserveeritud söodas (Campbell jt 2021; Perotti jt 2021; Ullmann jt 2017). Sõltuvalt söödaliigist ja koristusajast võivad näiteks hästi konserveeritud söodad rahuldada mõõdukas töös olevate hobuste ja tiinete märade energia- ja proteiinivajaduse (Longland 2012: 77).

Erinevate ainevahetushaiguste tekke ennetamiseks ja ainevahetushaigustega hobuste paremaks pidamiseks on oluline jälgida sööda keemilist koostist, eeskätt sööda proteiini ja energia sisaldust (Forage Quality... 2021). Kehakaalu langetamine koos madala intensiivsusega treeninguga parandab hobuste insuliinitundlikkust, kuid seejuures tuleb mõista, et kaalulangetus on pikk protsess, sest hobuse näljutamine põhjustab teisi terviseprobleeme (Grasping Insulin... 2019). Ülekaaluliste hobustega toimetulemiseks on

oluline tasakaalustada nende ratsioon ning pelgalt heinakoguse vähendamine ei pruugi anda soovitud ega tervislikku tulemust (Grasping Insulin... 2019; Overview of Equine... 2019). Hea lahendus on kasutada madalama energiasisaldusega heina, siis ei pea etteantavat kogust väga suurel hulgal vähendama (Understanding a hay ... 2020).

Lisaks toiteväärtusele on väga oluline jälgida ka sööda hügieenilist kvaliteeti. Saastunud sööta ei tohiks loomadele anda ning kvaliteetne koresööt peaks olema kõigi hobuste söödaratsioonide alus (Forage Quality... 2021; Good-Quality... 2012; 3 Ways to... 2014). Kui hobustele soovitakse tagada tasakaalustatud söödaratsiooni, on oluline teostada koresööda analüüsi, kuna toitainete sisaldus erinevates koresöötades võib varieeruda väga suurel määral (Forage Quality 2021; Longland 2012: 66).

1.4.1. Tolmust põhjustatud probleemid

Kõige levinum koresööt, mida hobustele söödetakse, on hein. Olenevalt heina kvaliteedist esinevad seal suuremal või vähemal määral hallitusseened, kes lisaks mükotoksiinide produtseerimisele on hobuste jaoks ka allergeenid (Moldy hay... 2021; Gregory 1963). Hallitusseente spooridest tekib tolmu ja osad loomad on spooride suhtes ülitundlikud (Tohver 2010). Kauakestvast allergilisest reaktsioonist võib tekkida põletikuline hingamisteede haigus või areneda krooniline obstruktiivne hingamisteede haigus (Moldy hay... 2021; Robinson jt 1996; Vandenput 1998). Eelnimetatud haigused on aga pöördumatud, sest hingamisteedele tehtud kahjustusi ei ole võimalik ravida (Moldy hay... 2021). Tolmust põhjustatud probleemide parim ravi on ennetamine (Tohver 2010).

1.4.2. Mükotoksiinid ja nendest tulenevad probleemid

Mükotoksiinid on hallitusseente sekundaarsed metaboliidid, mida toodavad hallitusseened niiskes kasvukeskkonnas. Mükotoksiinid söödas võivad kahjustada loomade tervist (Caldeirao jt 2021). Koresööda mükotoksiinidega saastatus saab tulla taimse materjaliga põllult, silo ja heinise tegemise korral sileerimisel või ka peale silorulli avamist ja söötmisel (Kaldmäe 2015b). Toksiini toime sõltub indiviidi ja toksiini omapärast (Yang jt 2020). Mõned hallitusseened on suutelised tootma mitut eri toksiini, kuid samas võivad ühte ja sama

toksiini toota erinevad hallitussente liigid (Al-Jaal 2019). Toidu- ja ka söödaohutuse seisukohalt omavad tähtsust vaid mõned praeguseks teada olevatest mükotoksiinidest (Mükotoksiinid 2021).

Enamus mükotoksiine mürgitavad organismi aeglaselt, koormates seejuures neerusid ja maksa ning pärssides immuunsüsteemi. Madala immuunsusega loomad on erinevatele haigustekitajatele vastuvõtlikumad, kuid mõned mükotoksiinid võivad haigustunnuseid põhjustada ka väga lühikese aja jooksul (Gallo jt 2020; Magnoli jt 2019). Eesti rohusöötades on suuremaks probleemiks mükotoksiinid aflatoksiin, T-2 toksiin, fumonosiin ning varasemalt teostatud katsete (Kaldmäe 2014) andmetel on kõige suuremas kontsentratsioonis DON-i ja ZEA-d. Kahe viimase määramine rohusöötades võiks olla ka kõige olulisem. Varasemalt on leitud, et DON ja ZEA koosesinemise tõenäosus on 81% (Oguande jt 2018). 2014. aasta saagist uuritud 222 rohusilo proovidest sisaldas ZEA-d madalal tasemel ainult 13% silodest ja ainult üks proov ei sisaldanud ZEA-d üldse, ülejäänud proovides oli ZEA sisaldus ohutust tasemest kõrgem (Kaldmäe 2015b).

On teada, et DON ja ZEA mõjutavad erinevate loomaliikide immuunoglobuliinide sünteesi, mõjutades seeläbi loomade tervist ja vastupanuvõimet erinevatele haigustele (Schumann jt 2016). Hobused on võrreldes teiste loomadega mükotoksiinide suhtes tundlikumad (tabel 1). Isegi väikses aga järjepidevas doosis mükotoksiinidega saastatud sööda tarbimine võib vähendada hobuste söödatarbimist, seeläbi tekitada kaalukaotust ja suurenenud vastuvõtlikkust infektsioonidele. Leitud on ka seoseid mükotoksiinide ja koolikute esinemise vahel (Caloni, Cortinovi 2010). Teada on, et galopivõidusõitude hobustel on pikajalisel kokkupuutel mükotoksiinidega, eriti DON ja T-2-ga, kannatanud on vastupidavus ja/või viljakus (Cortinovi jt 2012).

Tabel 1. Erinevate loomaliikide mükotoksiinide riski tasemed (Hellenurme, Märs 2017)

| Mükotoksiinide riski tasemed, ppb | Madal | Keskmine | Kõrge |
|---|--------|-----------|--------|
| B-Trihhotetseenid (DON, AcDON, NIV, FusX) | | | |
| Siga | < 250 | 250-1000 | > 1000 |
| Kodulind | < 300 | 300-1000 | > 1000 |
| Veis | < 500 | 500-1000 | > 1000 |
| Hobune | < 250 | 250-1000 | > 1000 |
| A-Trihhotetseenid (T-2 toxin, HT-2 toxin, DAS) | | | |
| Siga | < 150 | 150-400 | > 400 |
| Kodulind | < 100 | 100-400 | > 400 |
| Veis | < 200 | 200-800 | > 800 |
| Hobune | < 50 | 50-100 | > 100 |
| Zearalenooid (ZEA) | | | |
| Siga | < 100 | 100-250 | > 250 |
| Kodulind | < 100 | 100-400 | > 400 |
| Veis | < 200 | 200-300 | > 300 |
| Hobune | < 100 | 100-300 | > 300 |
| Ohratoksiinid | | | |
| Siga | < 80 | 80-500 | > 500 |
| Kodulind | < 25 | 25-200 | > 200 |
| Veis | < 200 | 200-500 | > 500 |
| Hobune | < 50 | 50-100 | > 100 |
| Fumonisiinid | | | |
| Siga | < 1000 | 1000-1500 | > 1500 |
| Kodulind | < 2000 | 2000-3000 | > 3000 |
| Veis | < 3000 | 3000-5000 | > 5000 |
| Hobune | < 500 | 500-1000 | > 1000 |

Hobustel on peamiseks mükotoksikoosiks leukoentsefalomaatsia, mida põhjustavad fumonisiinid B1 ja B2 (Riet-Correa jt 2013), kuid kuna neid fumosiine leidub peamiselt maisist tehtud koresöötades, siis Eestis pole teadaolevalt seda toksikoosi hobustel esinenud. Aflatoksiinidest põhjustatud toksikoosid mõjuvad negatiivselt hobuste maksatalitlusele, põhjustades mõnel juhul maksanekroosi (Aflatoxicosis 2014), kuid selle toksikoosi esinemise tõenäosus on väike ja leitavad on ainult üksikud juhtumid (Riet-Correa jt 2013).

2. OMAD UURIMUSED

2.1. Materjal ja metoodika

Uurimuse läbiviimiseks küsiti osalemise nõusolekut kokku 27-lt Lõuna-Eesti tallipidajalt. Kümme talliomanikku ei soovinud erinevatel põhjustel uurimuses osaleda, kaheksa talliomanikku ei kasutanud küsimise hetkel hobustele söödaks silo ega heinist ja kolm talliomanikku ei reageerinud kirjale. Uurimusest võttis osa kuus tallipidajat ja küsimustikule vastas üheksa erahobuste omanikku.

Uurimuse raames koguti söödaproove 2021. aasta veebruaris silo-, heinise- ja heinapartiidest. Söödapartii erinevatest avatud rullidest võeti üksikproove ehk valimeid käsitsi. Valimite kokku segamisel saadi lähteproov. Lähteproovi vähendamisel saadud keskmineproov viidi laborisse analüüsimiseks. Kõigi silo-, heinise- ja heinapartiide proovi võtmine toimus samadel alustel. Iga söödapartii juurde lisati täidetud saateleht vajaliku informatsiooniga uuritava sööda kohta. Enamus söödapartiid olid valmistatud esimesest niitest ning fermenteeritud koresöödad olid valmistatud kindlustuslisanditeta ja rullisilo tehnoloogiat kasutades. Vaid üks silopartii oli tehtud teisest niitest. Kokku võeti proove 11 söödapartiist, millest neli olid silo-, viis heinise- ja kaks heinapartiid.

Antud uurimuses defineeriti siloks kiletatud ja fermenteeritud rohusööt, mille kuivainesisaldus on alla 60%, heiniseks rohusööt, mille kuivainesisaldus on 60–80% ja heinaks üle 80% kuivainega rohusööt. See tulenes Eestis varasemalt kasutatud praktikast, et otstarbekas on eraldada suure kuivainesisaldusega silod omaette rühma (Oll 1993: 22) ning ka erinevates kirjandusallikates on loetud kuivisilo ülemiseks kuivainesisalduse piiriks 60% (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 551; Feeding principles 2021; Finch jt 2014: 466, 521; Niblock 2017; What quality... 2021).

Vahetult peale proovide kogumist paluti uurimuses osalenud talliomanikel vastata sööda ja söötmisega seotud ankeet-küsimustikule (lisa 1). Küsimustikule vastasid kaks talliomanikku paber kandjal ja neli talliomanikku andsid vastused läbi veebivormi, sest nii oli nende jaoks

mugavam. Lisaks paluti ka erahobuste omanikel hobuste söötmist, treeningkoormust ja koresööda kvaliteeti puudutavatele küsimustele veebivormi kaudu vastused anda (lisa 2). Paberkandjal ja veebivormis küsimustike struktuurid olid identsed.

2.1.1. Söötade keemilise koostise määramine

Uurimustöö raames kogutud söödaproovid analüüsiti Eesti Maaülikooli söötmisteaduse õppetooli sööda ja ainevahetuse uurimise laboratooriumis üldtunnustatud meetodite järgi (AOAC 2005). Proovidest määrati kuivaine-, toortuha-, toorproteiini-, toorkiu-, toorrasva-, kaltsiumi- ja fosforisisaldus. Kuivainesisalduse määramiseks kuivatati eelnevalt kuivatatud (60°C 24h) söödaproov termostaadis (105°C 6h) konstantse kaaluni. Toortuhasisaldus leiti pärast söödaproovi 6 tunnist põletamist muhvelahjus 500...550°C juures. Toorproteiinisisaldus määrati Kjeldahli meetodil (N x 6,25) analüsaatoriga FOSS Kjeltect™ 8400. Toorrasvasisaldus määrati FOSS Soxtec™ 2043 analüsaatoriga ning toorkiusisaldus Fibretec süsteemiga. Fosforisisaldus määrati kolorimeetriliselt kollase kompleksühendi põhjal ning kaltsium määrati tuhalahusest trilonomeetriliselt.

Fermentatsiooninäitajate analüüsiks kaaluti 50g silo või heinist. Lisati 100g destilleeritud vett ning pandi kilega kaetult üheks tunniks toatemperatuuril inkubeerima. Pärast inkubeerimist lahus filtreeriti riidest filtriga ja määrati pH ja ammoniaaklämmastiku sisaldus üldlämmastikust. Ammoniaaklämmastiku sisaldus üldlämmastikust ($\text{NH}_3\text{-N}$ / üld-N) määrati analüsaatoriga FOSS Kjeltect™ 8400. Fermenteeritud söödaproovide pH määrati pH-meetriga Hanna Instruments HI 2210. Etanooli, lenduvate rasvhapete (äädik-, propioon-, palderjan- ja võihape), piimhappe, 1,2-propaandiooli ja 2,3-butaandiooli sisaldused analüüsiti gaas-kromatograafiliselt seadmega Agilent Technologies 7890A GC System. Mükotoksiinide zearalenoon (ZEA) ja desoksünivalenool (DON) sisaldused määrati ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) meetodil.

Laboratoorselt määratud toitainete sisalduse alusel arvutati söötade toiteväärtuse näitajad. Söötade metaboliseeruva energia sisaldus hobustele arvutati Kienzle&Zeyner (2010) järgi ning seeduva proteiini sisaldus arvutati Martin-Rosset (2004) järgi.

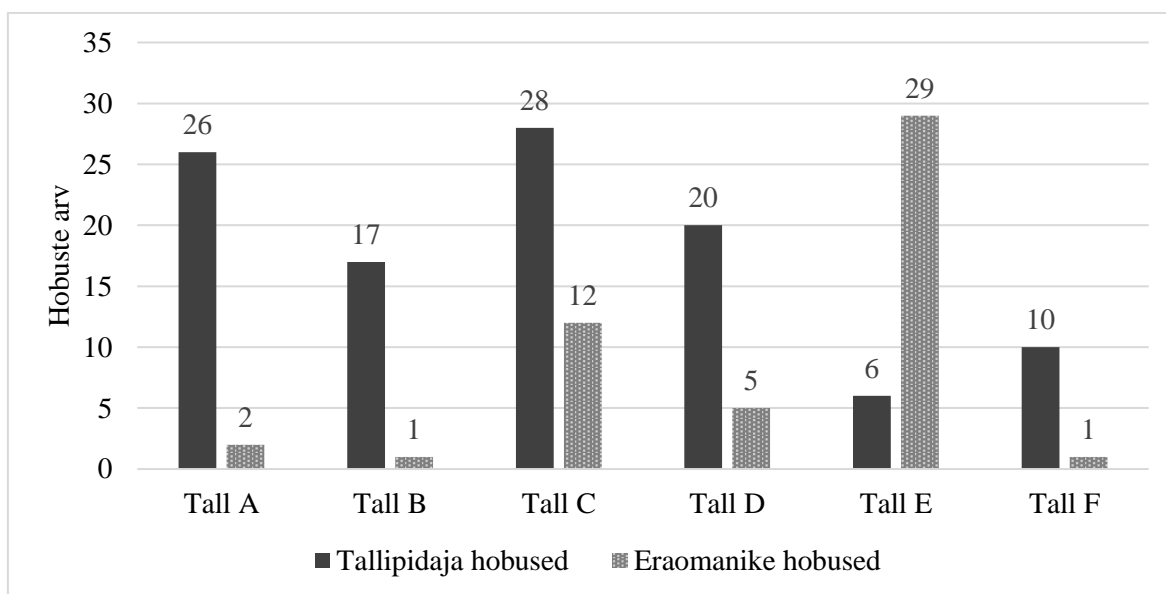
Küsimustiku ja laboratorsete analüüside andmed sisestati arvutisse ja koondati andmebaasiks. Andmetöötlus, tabelite ja jooniste koostamine ning statistiline analüüs viidi läbi MS Office 2016 programmi Excel abil.

Hein, kõige tüüpilisema hobuste koresöödana, on antud uurimuses esitatud kahe heinapartii analüüsinäitajatega. Kuivõrd töö eesmärk oli uurida silo ja heinise kvaliteeti, siis heina vastavad parameetrid on toodud nn taustinformatsiooniks ning neid statistilises analüüsis ei kasutatud.

3. TULEMUSED JA ARUTELU

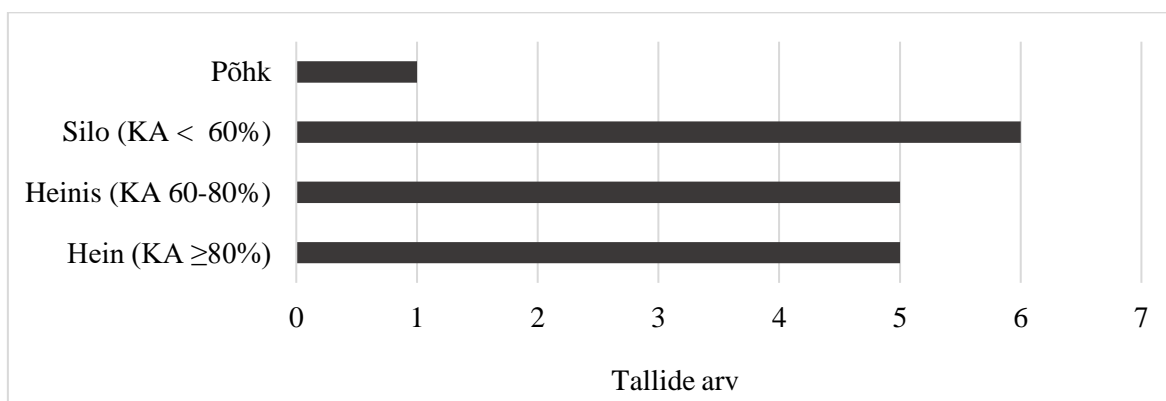
3.1. Ankeet-küsitluse tulemused

Uurimuses osalenud tallides peeti kokku 157 hobust, kellest 50 hobust olid talliomanike juures pidamisel (joonis 3). Tallides söödeti erinevaid koresöötaid, seejuures kõigis tallides kasutati ühe koresöödana silo või heinist (joonis 4).



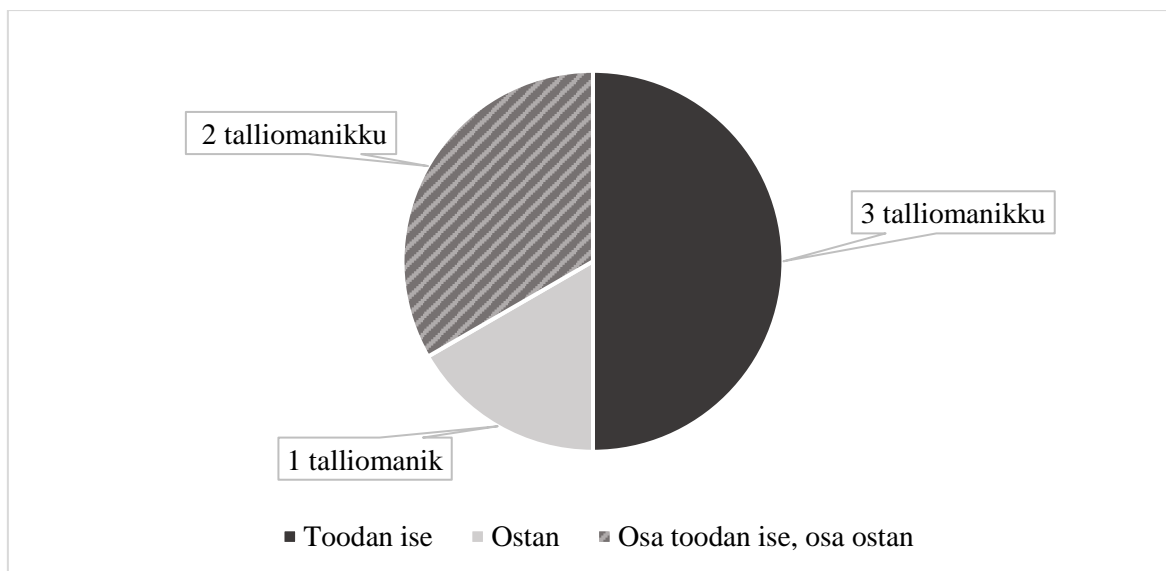
Joonis 3. Hobuste arv uurimuses osalenud tallides

Kõige sagedamini toodi silo ja heinise söötmise eelisena välja see, et sööt on tolmuva ning aitab vajaduse korral tagada suurema proteiinisalduse hobuste ratsioonis. Silo ja heinise eeliseks on tallipidajate arvates ka hoiustamine, sest kiletatud rullide puhul puudub vajadus koresööda hoidla ehitamiseks, mis oleks lisakulu. Sarnaseid põhjuseid on välja toodud ka varasemates uuringutes. On leitud, et peamine põhjus kiletatud ja fermenteeritud koresööda eelistamiseks on probleemid kuiva heina tolumamisega, sellest tekkivate terviseprobleemidega ning kiletatud koresööda hoiustamise kergsus (Müller jt 2007a; Müller 2008; Harris, Geor 2014: 805; Olave jt 2021). Teise olulise põhjusena tõsteti esile silo kõrgemat proteiini- ja energiasisaldust ning seda kinnitab ka Kaldmäte jt (2012) läbiviidud uuring.



Joonis 4. Erinevate koresöötade esinemine uurimuses osalenud tallides

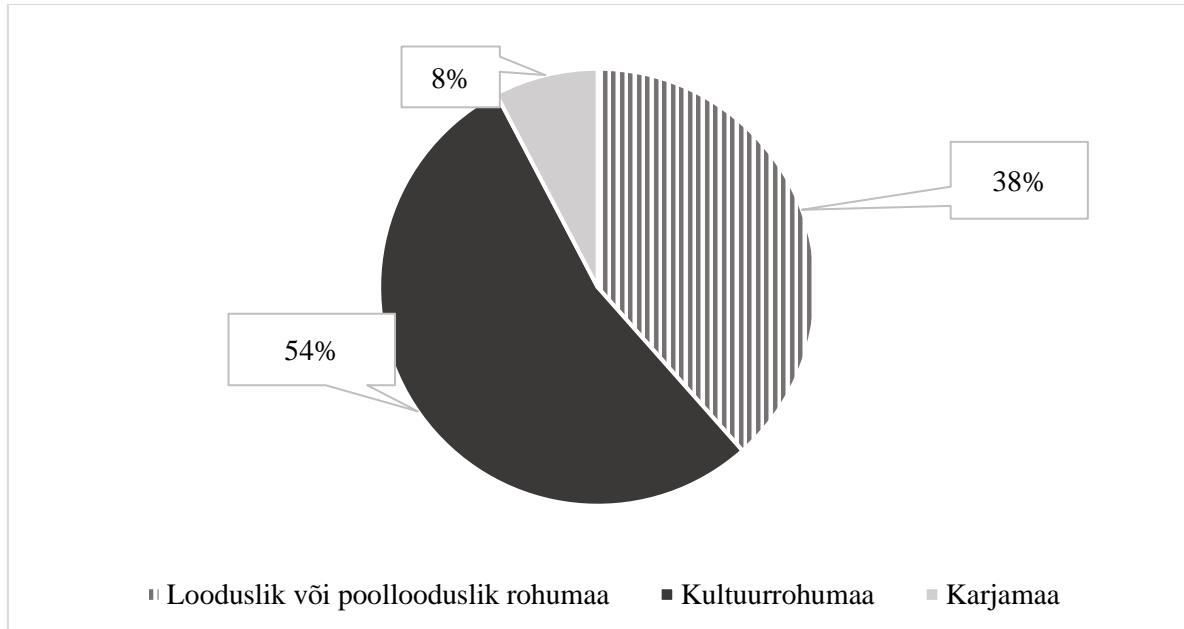
Suurem osa küsimustikule vastanutest tootsid oma koresöödad ise (joonis 5). Tallides kasutatav silo ja heinis oli valdavalt tehtud kultuurrohumaadelt (joonis 6). Silo ja heinise botaaniline koostis oli ühe talli piires sama, mistõttu võib eeldada, et neid valmistatakse samadelt rohumaadelt (joonised 7 ja 8). Looduslikelt ja/või pool-looduslikelt rohumaadelt valmistatud silode botaaniliseks koostiseks märgiti looduslikud heintaimed, sest tallipidajad ei osanud nimetada erinevaid liike, kuid visuaalsel hindamisel oli (pool)looduslike rohumaade silode ja heiniste puhul tegemist valdavalt kõrrelisi taimi sisaldava koresöödaga.



Joonis 5. Tallides kasutatud koresööda päritolu

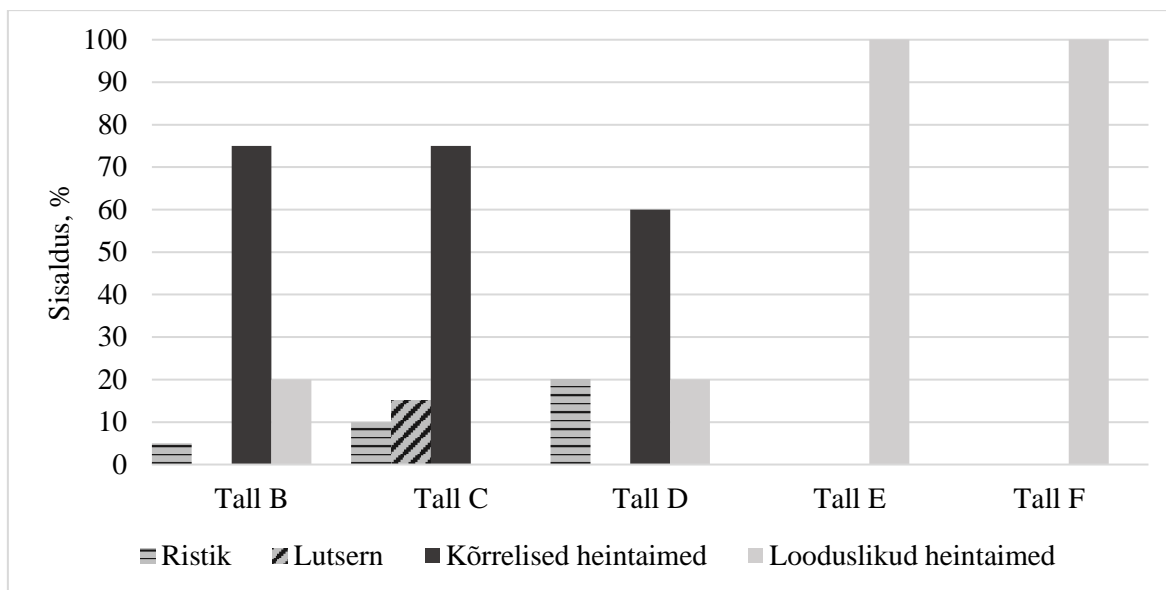
Tall A ei osanud silo ega heinise botaanilist koostist öelda, mistõttu nende tulemused jäid jooniselt välja. Paaegu kõik tallid kasutasid nii esimese niite silo kui ka heinist. Ainult ühes tallis kasutati ka teise niite silo. Varasemalt läbiviidud uuringus olid samuti esimese niite

silod ülekaalus, 70% kogu silodest (Kaldmäe jt 2012). Kõikides tallides oli nii silo kui ka heinise söötmine hobustele *ad libitum*, st et hobustel oli koresöödale pidev ligipääs ja söödetavaid kogused ei piiratud.

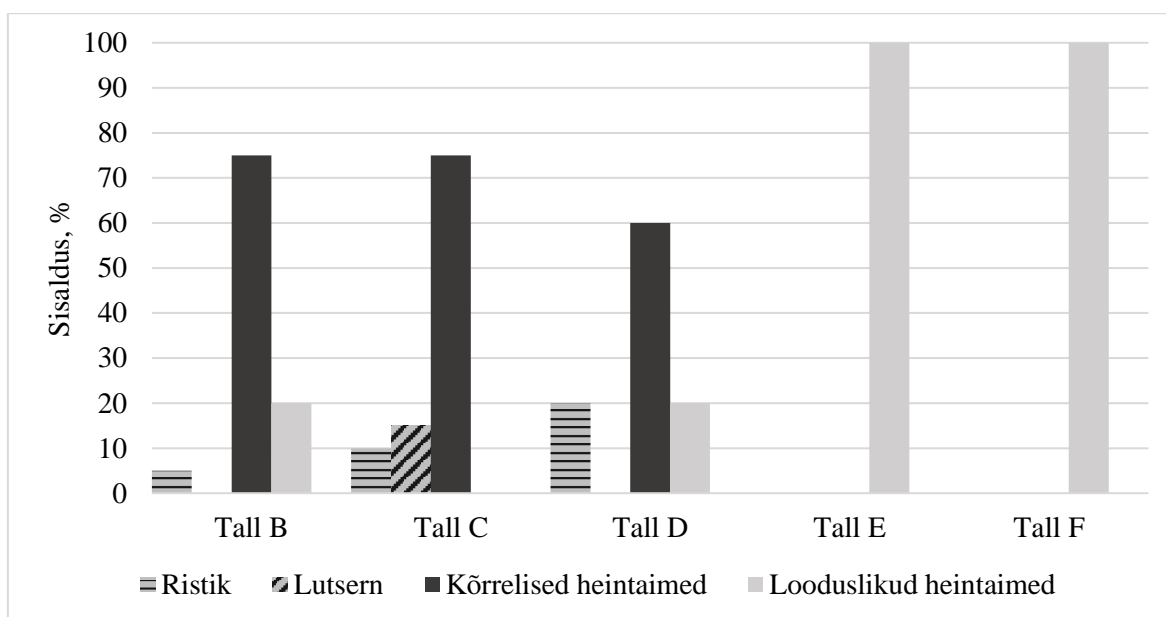


Joonis 6. Sööda valmistamiseks kasutatavad rohumaad

Kõikides tallides peale ühe söödeti hobustele lisaks koresöödale ka täiendsöötasid, seejuures kahes tallis anti hobustele lisaööta üks kord päevas ja kolmes tallis kaks korda päevas. Erinevaid täiendsöötasid, mida osalenud tallides nii talliomanike kui ka erahobuste omanike poolt hobustele söödeti oli palju. Täiendsöötade kogused ja lisaöötmise eesmärgid sõltusid igast indiviidist ja nende treeningkoormusest, mistõttu põhjalikumalt iga hobuse söödaratsiooni selles uurimuses ei käsitletud.



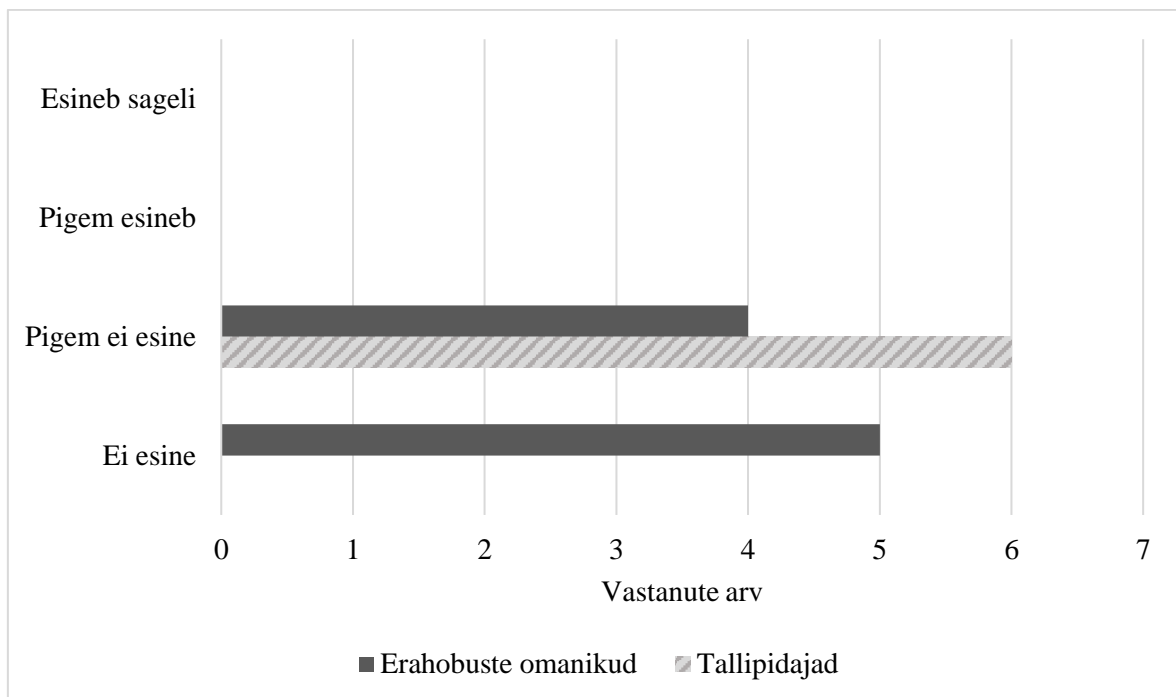
Joonis 7. Tallides kasutatud silo botaaniline koostis



Joonis 8. Tallides kasutatud heinise botaaniline koostis

Uurimuses osalenutest ei olnud ükski tallipidaja koresöötade keemilist koostist ega toiteväärtust laboris varasemalt analüüsinud. Koresööda analüüside ebapopulaarsusel tallipidajate seas oli erinevaid põhjuseid. Viis tallipidajat kuuest tõid välja, et laboratoorsete analüüside teostamine ei aita parandada söödakvaliteeti. Lisaks märgiti, et sööda sobivust hobustele hinnatakse pigem organoleptilise hindamise, hobuste konditsiooni ja söömuse järgi. Ka söödaratsioonid koostatakse eeltoodu alustel. Sellist praktikat, kus hobuseid söödetakse hea välimiku saavutamiseks omanike koostatud ratsioonidega on välja toodud ka

kirjanduses (Loomakasvatus 2012: 372). Samas teadliku ja täpissöötmise tagamiseks tuleks siiski teostada söötade laboratoorseid analüüse ning siis on võimalik koresöödast tekkivaid puudujääke katta enne kui need avalduvad hobuse konditsioonis või tervisliku seisundi halvenemises (10 põhjust... 2016; Forage Quality 2021; Hobuste söötmise... 2016; Longland 2012: 66; Understanding forage... 2020). Lisaks eeltoodule töid mõned tallipidajad välja, et sööda analüüsi teenus on kalline, proovide võtmine tülikas ning proovidest saadud tulemusi ei osata piisavalt hästi interpreteerida ega saadud teavet praktikas rakendada.



Joonis 9. Koresöötadega seotud probleemide esinemine tallipidajate ja erahobuste omanike hinnangul

Kõik tallipidajad arvasid, et nende tallides koresöötadega probleeme pigem ei esine (joonis 9). Harva esinevatest probleemidest on neli vastanut toonud välja, et heinarullid mõnel korral on tolmanud ning see põhjustab vanematel või tolmu suhtes tundlikel hobustel köha. Kaks vastanut märkisid, et silo ja/või heinise puhul on leidunud üksikuid riknenud või hallituskolletega rulle, kuid neid hobustele ei söödeta ja sekundaarseid probleeme ei ole esinenud. Üks tall on toonud välja põhu väga kehva söömuse. Erahobuste omanike arvamus koresööda kvaliteedi probleemide kohta kattus talliomanike arvamusel – nende hinnangul koresöödaga probleeme ei esine või pigem ei esine.

3.2. Söötade keemiline koostis ja toiteväärtus

Uurimuses osalenud tallides hobustele söödetavate koresöötade keemilise koostise ja toiteväärtuse näitajad on toodud tabelites 2 ja 3. Uuritud silode keskmine kuivainesisaldus oli 44,8%, heinisel 69,6% ja heinal 82,9%. Silo ja heinise kuivainesisalduse näitajate vahel oli statistiliselt oluline erinevus ($P < 0,05$).

Kõige tähtsam silo toiteväärtust iseloomustav näitaja on energiasisaldus ning mida hilisemas kasvufaasis rohi koristatakse, seda kiurikkam see on ja seda vähem energiat see sisaldab. Silo sisaldas metaboliseeruvat energiat 8,1 MJ/kg ($P < 0,05$), mida oli rohkem võrreldes heinisega, kus vastav näitaja oli 6,7 MJ/kg. Analüüsitud söödaproovidest oli heina kuivaines energiat keskmiselt rohkem kui heinises. Kõige kõrgema metaboliseeruva energia sisaldusega olid talli C söödad, 8,1 MJ/kg, mis jääb rahuldavasse hindamiskriteeriumi piiri (Lättemäe 2008: 46). Ülejäänud tallide söötade metaboliseeruva energia sisaldus oli vahemikus 6,2–7,6 MJ/kg, mis Lättemäe hinnangul on toiteväärtuse alusel halva silo tunnuseks (Lättemäe 2008: 46)

Silo sisaldas toorproteiini 11,5% ja seeduvat proteiini 70,3 g/kg, mida oli rohkem võrreldes heinisega, kus vastavad näitajad olid 7,7% ja 38,6 g/kg. Silo ja heinise toorproteiini ja seeduva proteiini näitajate vahel oli statistiliselt oluline erinevus ($P < 0,05$). Analüüsitud söödaproovidest oli heina kuivaines toorproteiini ja seeduvat proteiini keskmiselt rohkem kui heinises.

Tabel 2. Uuritud koresöötade keemiline koostis, toiteväärtus ja fermentatsiooni kvaliteet

| Näitajad | Hein | | Silo | | Heinis | | P väärtus ² |
|-------------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|--------|-----------------|------------------------|
| | n = 2 | SD ¹ | n = 4 | SD ¹ | n = 5 | SD ¹ | |
| Kuivaine, % | 82,9 | 6,4 | 44,8 | 5,3 | 69,6 | 6,8 | 0,001 |
| Kuivaines | | | | | | | |
| Toorproteiin, % | 9,9 | 3,5 | 11,5 | 2,4 | 7,7 | 1,3 | 0,02 |
| Toortuhk, % | 5,2 | 1,2 | 7,3 | 0,7 | 6,6 | 1,0 | 0,32 |
| Toorkiud, % | 29,5 | 4,0 | 28,1 | 5,1 | 35,1 | 1,6 | 0,02 |
| Toorrasv, % | 2,4 | 0,4 | 3,5 | 0,3 | 2,4 | 0,3 | 0,001 |
| Kaltsium, g/kg | 5,6 | 2,2 | 7,3 | 3,1 | 4,9 | 1,9 | 0,21 |
| Fosfor, g/kg | 1,8 | 0,3 | 3,1 | 0,2 | 2,6 | 0,4 | 0,06 |
| Metaboliseeruv energia, MJ/kg | 8,0 | 0,9 | 8,1 | 1,0 | 6,7 | 0,3 | 0,02 |
| Seeduv proteiin, g/kg | 56,4 | 28,9 | 70,3 | 19,7 | 38,6 | 10,7 | 0,02 |
| Etanool, g/kg | - | - | 13,3 | 11,4 | 1,6 | 1,5 | 0,05 |
| Äädikhape, g/kg | - | - | 5,0 | 2,0 | 2,4 | 1,1 | 0,04 |
| Propioonhape, g/kg | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Palderjanhape, g/kg | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| Võihape, g/kg | - | - | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,20 |
| Piimhape, g/kg | - | - | 12,5 | 7,5 | 2,4 | 1,7 | 0,02 |
| 1,2-propaandiool, g/kg | - | - | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - |
| 2,3-butaandiool, g/kg | - | - | 0,8 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,01 |
| pH | - | - | 5,4 | 0,4 | 6,1 | 0,7 | 0,10 |
| NH ₃ -N/ üld N, % | - | - | 2,7 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | 0,06 |

¹- standardhälve. ²- statistilises analüüsis võrreldi silo ja heinise vastavaid parameetreid.

Uurimusest selgus, et kõige suurema toorproteiinisisaldusega fermenteeritud koresöödad olid tallides C ja A, sisaldused vastavalt 11,3% ja 11,2%. Kui enamus tallide söötade toorproteiinisisaldus oli alla 12% kuivaines, siis talli C andmed viitavad sellele, et ühes silos või heinises ulatub toorproteiinisisaldus hindamiskriteeriumite järgi rahuldavasse klassi (Eritüübiliste rohumade... 2006b: 564). Tallis F oli koresööda toorproteiinisisaldus 5,5%, mis on tugevalt alla soovitatud piiri. Tallides B, D ja E oli toorproteiinisisaldus kuivaines sarnane, kõikudes 8,5-8,6% piirides, mis katab vaevu kerget tööd tegevate hobuste proteiini tarvet. On leitud, et hobustele söödeta silo peaks sisaldama vähem proteiini kui veistele söödeta silo, näiteks kerget tööd tegevatele hobuste puhul 8–10%, treeninghobustele soovitatakse silo toorproteiinisisaldusega 10–12% ja imetavatele märadele 12–15% (Olt 2013: 12).

Laboratoorselt määratud toorproteiin ei ole täielikult omastatav. Kui on teada uuritava söödaliigi proteiini seeduvus, siis saab välja arvutada konkreetse sööda seeduva proteiini sisalduse. Seeduv proteiin on kasutusel ka söötade tabelites ja on aluseks söödaratsiooni koostamisel (Tamm 2005: 8). Hobuse ööpäevane seeduva proteiini elatustarve 600 kg elusmassi korral on 364 grammi (Loomakasvatus 2012: 366). Talli C söödad sisaldasid keskmiselt kõige rohkem seeduvat proteiini, 68,1 g/kg ja talli F sööt sisaldas kõige vähem seeduvat proteiini, 20 g/kg. Keskmise 600 kg kaaluv hobune sööb kuni 15 kg naturaalselt koresööta ööpäevas (Aiken jt 1989; Edouard jt 2008). Arvestades, et talli C söötade kuivainesisaldus oli keskmiselt 59,5%, suudab hobune süüa kuni 8,9 kg sööda kuivainet ööpäevas, seega saab ta ööpäevas kuni 608 grammi seeduvat proteiini, mis katab sellise hobuse elatustarve 1,7 kordse varuga. Talli F sööda kuivainesisaldus oli keskmiselt 75,8% ja sellise kuivainesisaldusega suudab 600 kg hobune süüa ööpäevas kuni 11 kg sööda kuivainet. Võttes arvesse sööda seeduva proteiini sisaldust, saab hobune talli F söödast 227 grammi seeduvat proteiini ööpäevas, mis ei kata keskmise 600 kg kaaluva hobuse elatustarvet.

Toorkiud koosneb peamiselt tselluloosist, hemitselluloosist ja ligniinist ning vähesel määral teistest süsivesikutest. Seda leidub ainult taimsetes söötades, sest see on taime rakkukesta põhiline koostisosa. Heas silos peaks toorkiusisaldus jääma alla 26%, kuid rahuldavaks loetakse 26-30% (Lättemäe 2008: 46). Tabeli 2 andmete alusel saab öelda, et kui silo ja heina toorkiusisaldust võib pidada rahuldavaks, siis heinise koristamisega on hilinetud. Toorkiudu sisaldas kõige rohkem heinis, 35,1%, ja kõige vähem silo, 28,1%. Silo ja heinise toorkiu sisalduse vahel oli statistiliselt oluline erinevus ($P < 0,05$). Tallide A ja C söötade toorkiusisaldus mahtus rahuldavasse piiri, kuid ülejäänud tallides oli toorkiusisaldus liiga kõrge, jäädes vahemikku 32,4–36,2%.

Enamasti sisaldavad hea kvaliteediga fermenteeritud koresöödad rohkem proteiini ja vähem kiudaineid kui hein (Kaldmäe jt 2012; Söötade keemilise... 2004; Lättemäe 2008: 6). Käesolevas uurimuses sisaldas heinis keskmiselt vähem toor- ja seeduvat proteiini ning rohkem toorkiudu kui hein. Tõenäoliselt on selle põhjuseks söödavalmistamiseks kasutatavate rohumaade kvaliteedi suur varieeruvus ja sööda koristamise aeg. Eeltoodust võib järeldada, et kõige varem on alustatud silo ja seejärel heina tegemisega ning heinise valmistamisega on hiljaks jäänud. Kui veiste puhul loetakse heinataimede koristamise optimaalseks arengufaasiks loomise faasi, mil toorproteiinisaldus võiks olla ligikaudu 15%

ja toorkiudu alla 27% (Olt 2013: 12), siis antud andmetest näeme, et hobustele on koresööta varutud oluliselt hilisemas arengufaasis. Mida hilisemas arengufaasis koresööt koristatakse, seda vähem ta seedub ning väiksem on energiasisaldus ja toiteväärtus. Viimast kinnitavad ka tabel 2 ja tabel 3 esitatud andmed.

Heintaimede toorrasvasisaldus on kirjanduse andmetel väike ja jääb enamasti 2,5–4,5% piiridesse (Olt 2013: 15; Söötade keemilise... 2004). Sarnaselt kirjanduse andmetele jäi ka uurimuses osalenud tallides heinise ja silo toorrasvasisaldus vahemikku 2,4–3,5% (tabel 2). Silo kuivaines oli toorrasva keskmiselt rohkem kui heinises, 3,5%, heinise ja heina toorrasva sisaldus oli sarnane, 2,4% (tabel 2). Silo ja heinise toorrasvasisalduse vahel oli statistiliselt oluline erinevus ($P < 0,05$), mis tuleneb taas nende erinevast koristusaegsest arengufaasist.

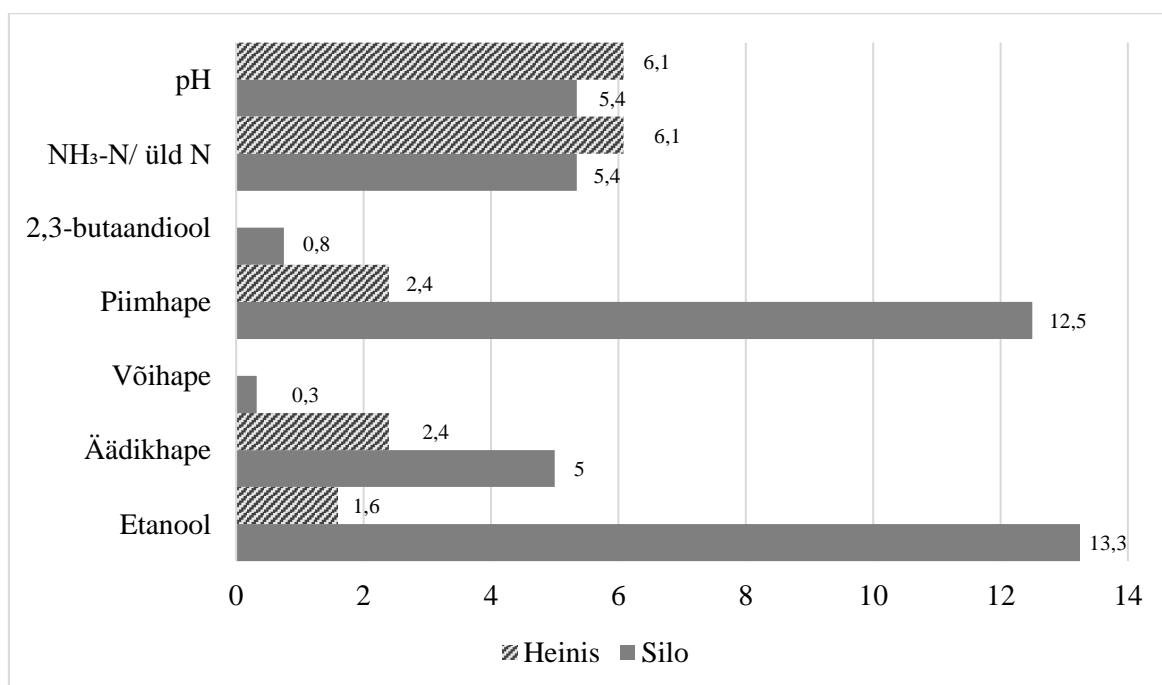
Söötade keemilisel analüüsil loetakse tuhaks seda osa, mis tuhastamisel järele jääb ning kuna tuhastamisel jäävad põlemata ka savi, liiv jt lisandid, mis satuvad sööda hulka juhuslikult sööda koristamisel, siis nimetatakse põlemata osa toortuhaks. Soovituslik maksimaalne toortuhasisaldus kõrrelistest valmistatud rohusööda kuivaines on alla 8% (Eritüübiliste rohumade... 2006b: 564) ning uurimuses osalenud silode ja heiniste toortuhasisaldus jäi lubatud piiridesse, kõikides vahemikus 6,1–7,9% (tabel 3). Suur toortuhasisaldus võib viidata söödamaterjali saastumisele pinnasega (Olt 2013: 11), kuid uurimuses osalenud tallides seda probleemi analüüsitulemuste järgi ei esinenud.

Silo- ja heiniseproovidest määratakse tavaliselt ka kaltsiumi- ja fosforisisaldus, sest see aitab tagada täpsema söödaratsiooni koostamise. Tallide sööda kaltsiumisisaldus oli vahemikus 3,6–8,5 g/kg ja fosfori sisaldus vahemikus 2,4–3,3 g/kg, mis näitab erinevate silode ja heiniste suurt varieeruvust.

Tallipidajate seas läbi viidud küsitlusest tulenes, et kasutati nii kultuurrohumaid kui ka (pool)looduslikke rohumaid. Koresööda analüüsi tulemuste põhjal võib arvata, et heinist on valmistatud sellistelt rohumadelt, kus liblikõieliste taimede osakaal on olnud minimaalne ja koristusaeg on olnud peale heintaimede õitsemise puhkemist. Liblikõieliste väiksemale osakaalule viitab ka heinise väiksem toortuha- ja kaltsiumisisaldus võrreldes siloga.

3.3. Söötade fermentatsioonikvaliteet

Silo ja heinise fermentatsioonikvaliteedi näitajad on toodud tabelites 2 ja 3 ning joonisel 10. Hobustele söödetava silo piimhappesisaldus oli 12,5 g/kg, mis oli rohkem, kui heinisel, 2,4 g/kg ($P < 0,05$). Fermenteeritud koresöötade tootmisel on piimhappeline käärimine kvaliteetse sööda tootmise alus, seega peaks piimhape olema domineeriv hape ja moodustama kogu hapetest 60–80%. Uuritud silodes moodustas piimhape keskmiselt kogu hapetest 40% ja heinises 50%, mis jääb alla soovitusliku piiri. Tallide A ja B söödapartiides, mille keskmised kuivainesisaldused olid vastavalt 44,5% ja 50%, olid piimhappesisaldused vastavalt 11,0 g/kg ja 13,5 g/kg. Tallide C, D, E ja F söötade keskmine kuivainesisaldus küündis kuni 77,2%-ni, mistõttu tekkis nendes vähem piimhapet (kuni 4 g/kg) ja käärimine oli väga pärsitud. Piimhapet võiks olla 30–80 g/kg kuivaines (Olt 2013: 20), sest suurem piimhappe kontsentratsioon tõstab silo happesuse õigele tasemele, pärssides sööda riknemist põhjustavate mikroorganismide elutegevust ja säilitades söödas rohkem toitaineid (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 534). Samas tuleb arvesse võtta, et silo sisaldas küll vähe piimhapet, kuid suurema kuivainesisaldusega silodel võib see väiksemaks jääda, sest siis pole sööda säilitamiseks nii palju piimhapet vaja.



Joonis 10. Silos ja heinises esinenud fermentatsiooninäitajate sisaldused (etanooli-, äädikhappe, võihappe, piimhappe, 2,3-butaandiooli sisaldused (g/kg kuivaines), ammoniaak-N / üld N-st (%) ja pH)

Äädikhappesisaldus oli silos suurem kui heinises ($P < 0,05$), vastavalt 5,0 g/kg ja 2,4 g/kg. Tallide A, B ja D söödapartiides olid äädikhappesisaldused vastavalt 4,0 g/kg, 5,5 g/kg ja 4,0 g/kg. Üldiselt varieerub äädikhappe kogus silos suurtes piirides, kuid hea silo puhul peaks see jääma vahemikku 20–30 g/kg. On arvatud, et silo, milles on äädikhapet alla 20 g/kg, söövad loomad meelsamini, seega võib äädikhapet pidada mittesobiva sileerimisprotsessi indikaatoriks (Olt 2013: 22). Akk ja Harmipaik 2019 järgi võib analüüsitud silosid äädikhappesisaldus järgi hinnata heaks. Oluline on, et piim- ja äädikhappe suhe oleks vähemalt 2:1, piimhappe kasuks (Olt 2013: 21). Siloproovide piim- ja äädikhappe suhe oli hea, 2,5:1 ning heiniseproovidel samuti hea, 2,2:1.

Uuritud proovidest selgus, et silos oli keskmiselt rohkem etanooli kui heinises. Kui heas silos on etanooli alla 10 g/kg, siis uuritud silos oli etanoolisisaldus suurem, 13,3 g/kg kuivaines. Samas oli uuritud silode etanoolisisalduse standardhälve 11,4, mis viitab suurele varieeruvusele. Talli A söödad sisaldasid keskmiselt kõige rohkem etanooli, 14,5 g/kg. Seejuures üks silo sisaldas etanooli 28,0 g/kg ja teine 1,0 g/kg. Ühes partiis suurenenud etanoolisisaldus viitab suuremale pärmseente aktiivsusele sileerimisprotsessis. See aga on ebasoovitav, sest pärmseened kasutavad piimhappeliseks fermentatsiooniks vajalikke suhkruid, mille tulemusena võivad tekkida suured kuivaine kaod. Samuti põhjustavad pärmseened aeroobset riknemist peale silohoidla avamist (Olt 2013: 26).

Uuritud silodest ja heinistest ei leitud propioonhapet. Propioonhape oleks viidanud riknemisele, kuid seda esineb silodes harva ja väikestes kogustes ning heas silos jääb selle sisaldus alla 1 g/kg (Olt 2013: 25). Samuti ei leitud proovidest palderjanhapet, mille sisaldus on ka tavaliselt silodes marginaalne ning selle mõju pole teada (Andries jt 1987). Propüleenglükooli ehk 1,2-propaandiooli, mis on mõnede piimhappebakterite ainevahtuse lõpp-produkt (Nishino jt 2004), uuritud silodest ja heinistest samuti ei leitud.

Võihappe keskmine sisaldus uuritud siloproovides oli 0,3 g/kg, mis viitab rahuldava kvaliteediga silole (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 564), kuid heiniseproovidest võihapet ei leitud. Võihappe puudumine heinisest viitab õigesti toimunud fermentatsioonile ja heale kvaliteedile, kuivõrd suurem kuivainesisaldus sileeritavas materjalis pärsib klostriidide aktiivsust. Kuigi õigesti toimunud fermentatsiooni korral silos võihapet ei ole, siis kvaliteetseks võib lugeda ka sellist silo, milles on võihapet alla 0,5 g/kg (Olt 2013: 23).

Tabel 3. Silo ja heinise keemiline koostis, toiteväärtus ja fermentatsiooni kvaliteet erinevates tallides

| Näitajad | Tall A | | Tall B | | Tall C | | Tall D | Tall E | Tall F |
|-------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| | n = 2 | SD ¹ | n = 2 | SD ¹ | n = 2 | SD ¹ | n = 1 | n = 1 | n = 1 |
| Kuivaine, % | 44,5 | 3,7 | 50,0 | 15,3 | 59,5 | 12,0 | 66,5 | 77,2 | 75,8 |
| Kuivaines | | | | | | | | | |
| Toorproteiin, % | 11,2 | 0,0 | 8,6 | 0,6 | 11,3 | 4,9 | 8,6 | 8,5 | 5,5 |
| Toortuhk, % | 7,0 | 0,5 | 7,3 | 1,3 | 6,2 | 1,0 | 7,9 | 7,3 | 6,1 |
| Toorkiud, % | 30,8 | 0,2 | 32,4 | 2,6 | 28,7 | 11,7 | 32,9 | 36,2 | 35,4 |
| Toorrasv, % | 3,4 | 0,4 | 3,2 | 0,6 | 3,2 | 0,9 | 2,7 | 2,1 | 2,2 |
| Kaltsium, g/kg | 8,5 | 4,7 | 4,4 | 1,1 | 5,3 | 2,4 | 7,8 | 6,0 | 3,6 |
| Fosfor, g/kg | 3,0 | 0,1 | 2,8 | 0,4 | 2,9 | 0,6 | 3,3 | 2,4 | 2,4 |
| Metaboliseeruv energia, MJ/kg | 7,6 | 0,2 | 7,3 | 0,4 | 8,1 | 2,1 | 6,9 | 6,2 | 6,8 |
| Seeduv proteiin, g/kg | 67,5 | 0,1 | 46,0 | 4,7 | 68,1 | 40,8 | 45,9 | 45,1 | 20,0 |
| Etanool, g/kg | 14,5 | 19,1 | 6,5 | 3,5 | 7,5 | 10,6 | 1,0 | 1,0 | 2,0 |
| Äädikhape, g/kg | 4,0 | 0,0 | 5,5 | 3,5 | 3,0 | 1,4 | 4,0 | 2,0 | 1,0 |
| Propioonhape, g/kg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Palderjanhape, g/kg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Võihape, g/kg | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Piimhape, g/kg | 11,0 | 5,7 | 13,5 | 12,0 | 4,0 | 2,8 | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| 1,2-propaandiool, g/kg | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2,3-butaandiool, g/kg | 1,0 | 0,0 | 0,5 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| pH | 5,3 | 0,4 | 5,5 | 0,5 | 6,5 | 1,1 | 5,8 | 5,9 | 5,6 |
| NH ₃ -N/ üld N, % | 2,4 | 0,0 | 2,5 | 2,0 | 2,3 | 0,6 | 1,6 | 0,4 | 0,3 |

¹- standardhälve.

Siloproovide keskmise võihappesisalduse standardhälve, 0,5 g/kg, viitab sellele, et osad analüüsitud silod sisaldasid võihapet suuremal määral, kui oleks soovitatav. Tallis A jäi võihappe kontsentratsioon rahuldva kvaliteediga silo piiridesse (Eritüübiliste rohumaade... 2006b: 564), kuid talli B ühes silos oli võihappesisaldus halb, 1,1 g/kg. Võihappe esinemine viitab sekundaarsest fermentatsioonist põhjustatud riknemisele ja klostriidide ehk võihappebakterite osalemisele silo käärimisel. Suure võihappesisaldusega silol on madal toiteväärtus ja halb seeduvus (Olt 2013: 23). Kuigi võihape ise loomadele kahjulik ei ole, siis kõrge võihape silos osutab valgu laguproduktide olemasolule ning need kahjustavad looma tervist (Oll 1993: 20).

Hea silo ei tohiks sisaldada 2,3-butaandiooli, sest silomaterjalis esinevatest mikroorganismidest produtseerivad seda aeroobid ja enterobakterid. Uuritud proovidest sisaldasid siloproovid 2,3-butaandiooli 0,8 g/kg ning heiniseproovid seda ei sisaldanud. Saadud tulemus kinnitab heinise head kvaliteeti, kuid silos on kas toimunud vähesel määral valekäärimist või on 2,3-butaandiool silodes mõnede piimhappebakterite ainevahetuse tulemusena (Nishino jt 2004; Olt 2013: 27).

Silo pH on seotud silo kuivaine- ja piimhappesisaldusega. Hobustele söödeta silo keskmine kuivainesisaldus oli 44,8% ja pH 5,4. Silo kriitiline pH peaks 45 % kuivainesisalduse juures olema 4,85 (Olt 2013: 19), mis tähendab, et uuritud silode pH jäi liiga kõrgeks. Heiniseproovide keskmine kuivainesisaldus oli 69,6% ja pH 6,1. 55% kuivainesisaldusega silo kriitiliseks pH-ks on 5 (Eritüübiliste rohumade... 2006b: 564), kõrgema kuivainesisalduse puhul ei ole kriitilise pH piiri kohta piisavalt andmeid. Põhjustest, miks silo ja heinise pH ei saavutanud soovitud taset, on liiga kuiv silomaterjal. Kui fermenteeritava materjali kuivainesisaldus on suurem kui 50%, siis on mikrobiaalsed protsessid oluliselt aeglustunud ja ei toodeta piisavas koguses käärimisprodukte (piimhapet). Tuleb arvesse võtta, et heintaimede närvutamisega piiratakse mikroorganismidele kättesaadava vee ja toitainete kogust, mis pärsib nende aktiivsust ning seeläbi ei vajata silo konserveerimiseks ka nii palju happeid nagu märgsilo puhul.

Ammoniaaklämmastiku sisaldus üldlämmastikust oli siloproovides keskmiselt 2,7% ja heiniseproovides vastavalt 1,2%. Kõige väiksem ammoniaaklämmastiku sisaldus oli talli F söödas, 0,3%, ja kõige suurem talli B ühes söödas, 3,9%. Ammoniaaklämmastiku sisaldus nii silos kui heinises jäi alla 7%, mis on kvaliteetse sööda tunnus (Olt 2013: 28). Suurem ammoniaaklämmastiku kontsentratsioon oleks viidanud intensiivsele valkude lagundamisele, mis on silo aeglase pH languse tagajärg ning põhjustatud sekundaarsel fermentatsioonil või happebakterite elutegevuse tulemusena (Lättemäe 2008: 46). Madal ammoniaaklämmastiku sisaldus viitab kvaliteetsele rohusilole.

3.4. Söötade mükotoksiinide sisaldus

Uuritud silo, heinise ja heina mükotoksiinide sisaldusi näitab tabel 4. Silod sisaldasid keskmiselt ZEA-d 167 ppb ja DON-i 108 ppb, mida oli vähem kui heinistel, vastavalt 219 ppb ja 119 ppb. Samas oli erinevate söödapartiide vahel suur varieeruvus. Minimaalne ZEA sisaldus algas 1,8 ppb-st ja küündis kuni 490 ppb-ni. Minimaalne DON-i sisaldus oli 39 ppb ja maksimaalne 226 ppb. Tabelist on näha, et heinas oli keskmiselt vähem ZEA-d ja rohkem DON-i võrrelduna fermenteerunud koresöötadega ning analüüsitud kahe erineva heinapartii mükotoksiinide sisalduse varieeruvus oli suhteliselt väike.

Uuritud silo- ja heinisepartiide keskmised ZEA sisaldused jäid mükotoksiinide riski tasemete järgi (tabel 1) keskmise riski kategooriasse, uuritud heinapartiid aga madala riskiga tasemele. Keskmised DON-i sisaldused jäid silo-, heinise- ja heinapartiides madala riskiga tasemele, olles alla 250 ppb. Heina ZEA sisaldus ning silo, heinise ja heina DON-i sisaldus ei tohiks hobustele probleeme tekitada ka Andres Olt-i koostatud infomaterjali järgi (2013: 31).

Tabel 4. Hobustele söödetava silo, heinise ja heina mükotoksiinide sisaldus

| Näitajad | Hein n = 2 | Silo n = 4 | Heinis n = 5 | P väärtus ² |
|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|------------------------|
| <hr/> | | | | |
| Zearalenoone, ppb | | | | |
| keskmine | 78,5 | 167 | 219,4 | 0,69 |
| SD ¹ | 3,5 | 200,7 | 179,8 | |
| <hr/> | | | | |
| Deoksünivalenool, ppb | | | | |
| keskmine | 163 | 108 | 119,4 | 0,82 |
| SD ¹ | 4,2 | 64,7 | 78,7 | |

¹- standardhälve. ²- statistilises analüüsis võrreldi silo ja heinise vastavaid parameetreid.

Silo ja heinise mükotoksiinide sisaldused tallide lõikes on esitatud tabelis 5. Kõige rohkem sisaldas ZEA-d talli E sööt ja kõige vähem oli nimetatud mükotoksiiniga saastunud talli F sööt. DON-i sisaldus oli samuti kõige suurem talli E söödas ja kõige madalam talli B söötades. Suur mükotoksiinidega saastumine võis tulla nii taimse materjaliga põllult, samuti silo või heinise tegemise protsessis või pärast rulli avamist söötmiseks (Kaldmäe 2015b).

Tabel 5. Silo ja heinise mükotoksiinide sisaldused erinevates tallides

| Näitajad | Tall A n = 2 | Tall B n = 2 | Tall C n = 2 | Tall D n = 1 | Tall E n = 1 | Tall F n = 1 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Zearalenoon, ppb | | | | | | |
| keskmine | 214,9 | 79,0 | 138,5 | 312,0 | 490,0 | 76,0 |
| SD ¹ | 301,4 | 87,7 | 116,7 | - | - | - |
| Deoksünivalenool, ppb | | | | | | |
| keskmine | 90,0 | 65,0 | 110,5 | 98,0 | 226,0 | 160,0 |
| SD ¹ | 72,1 | 8,5 | 99,7 | - | - | - |

¹- standardhälve.

Talli A söötade keskmine ZEA sisaldus jäi keskmise riskiga tasemele (Hellenurme, Märs 2017). Üks partii oli saastunud ja teine hobustele söötmiseks ohutu, millele viitab ka talli koresööda ZEA sisalduse varieeruvus. Talli A söötades oli DON-i sisaldus madal ja ei tohiks loomadele negatiivset mõju avaldada. Tallide B ja F nii ZEA kui DON-i sisaldused jäid samuti madala riskiga tasemele (Hellenurme, Märs 2017) ning ei tohiks loomade tervisele ohtu kujutada (Olt 2013: 31). Talli C söötades oli ZEA sisaldus keskmise riskiga tasemel ja DON-i sisaldus madala riskiga tasemel (Hellenurme, Märs 2017). Tallis D oli ZEA sisaldus kõrge riskiga tasemel, kuid DON-i sisaldus ei tohiks loomadele probleeme tekitada. Talli E sööda saastatus mükotoksiiniga ZEA oli väga kõrge, olles kõrge riskiga asemel, aga DON-i sisaldus jäi madala riskiga tasemele ja ei tohiks hobustele ohtlik olla.

KOKKUVÕTE

Hobuste arv Eestis viimastel aastatel pidevalt suureneb ning hobuste söötmisel pööratakse palju tähelepanu erinevatele täiendsöötadele ja lisanditele, kuid napib informatsiooni hobuste põhisööda kvaliteedi kohta. Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli uurida Lõuna-Eesti tallides kasutatavaid koresöötasid, keskendudes silole ja heinisele. Eesti Maaülikooli söötmisteaduse õppetooli sööda ja ainevahetuse uurimise laboratooriumis analüüsiti koresöödaproovide keemilist koostist, toiteväärtust, fermentatsioonikvaliteedi parameetreid ja mükotoksiinide sisaldust. Lisaks uuriti tallipidajate ja erahobuste omanike arvamust koresööda kvaliteedi kohta ning milliseid söötasid, millise päritoluga ja mis kogustest hobustele söödetakse. Uurimuses osales kuus erinevat talli, kus peeti kokku 157 hobust, kellest 50 olid eraomanike hobused. Kõikides uurimuses osalenud tallides söödeti vähemalt ühe koresöödana silo või heinist ning selle peamine põhjus oli sööda vähene tolmapus, kõrgem proteiini sisaldus ja kergem hoiustamine. Enamus tallides toodeti koresööt ise või osteti sisse ainult osaliselt, vaid ühes tallis kasutati ainult ostetud koresööta. Sööda valmistamiseks kasutatavatest põldudest 54% olid kultuurrohumaad, 38% (pool)looduslikud rohumaad ja 8% karjamaad. Silo ja heinise botaanilised koostised olid ühe talli piires samad, mistõttu võib eeldada, et nii silo kui heinist valmistatakse sarnastelt rohumaadelt. Koresööta söödeti hobustele *ad libitum*. Kõikides tallides peale ühe söödeti hobustele täiendsöötasid. Uurimuses osalenud tallipidajatest ei olnud erinevatel põhjustel keegi koresöötasid varem analüüsinud. Talli- ja erahobuste omanike arvates uurimuses osalenud tallides koresöötadega probleeme ei esine.

Töö tulemuste põhjal võib teha järgmised järeldused:

1. Lõuna-Eesti tallides söödetava silo keskmine kuivainesisaldus oli 44,8% ja heinisel 69,6%, mis näitab, et mõlemad koresöödad on valmistatud hobusele sobiva kuivainesisaldusega.
2. Uuritud silode toorproteiini ja -kiu sisaldus oli vastavalt 11,5% ja 28,1% kuivaines, mis vastab rahuldava kvaliteediga rohusilo näitajatele. Heinis sisaldas 7,7% toorproteiini ja 35,1% toorkiudu ning selle koristamisega oldi selgelt hiljaks jäänud. Mõlema näitaja osas oli silo ja heinise vahel statistiliselt oluline erinevus ($P = 0,02$).

3. Heintaimede keemiline koostis ja toiteväärtus on otseselt seotud koristusaegse arengufaasiga, mistõttu silo metaboliseeruva energia ja seeduva proteiini sisaldus oli suurem võrreldes heinisega ($P = 0,02$).
4. Kui silopartiides toimus piiratud käärimine, siis heinises oli käärimine väga pärsitud ($P < 0,05$). Fermentatsiooni vähene aktiivsus tulenes mõlema sööda suurest kuivainesisaldusest.
5. Uuritud silod sisaldasid küll vähem mükotoksiine zearalenoon ja deoksünivalenool kui heinised, kuid erinevus ei olnud statistiliselt oluline ($P > 0,05$).

Uurimustulemuste alusel võib väita, et Lõuna-Eesti tallides kasutatavate silode keemiline koostis ja toiteväärtust oli rahuldav, kuid heinise puhul esines puudujääke, mistõttu viimase varumisega tuleks alustada heintaimede varasemas arengufaasis. Tallides söödeta silo sisaldas vähem mükotoksiine kui heinis, kuid samas on heinisepartiide hügieen käesoleva uurimuse põhjal parem. Edaspidi tuleks uurida rohkemate piirkondade koresöötasid, et saada laiapõhjalisem ülevaade koresöötade kvaliteedi ja toiteväärtuse alasest olukorrast Eestis, mis aitaks tõsta teadlikkust hobuste söötmisel.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Agriculture Alberta. (2009). Feeding and Management Considerations for Horses. [veebileht] [https://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/\\$FILE/feeding-and-management-considerations-horses.pdf](https://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex9622/$FILE/feeding-and-management-considerations-horses.pdf) (22.02.2021).
- Aiken, G. E., Potter, G. D., Conrad, B. E., Evans, J. W.** (1989). Voluntary intake and digestion of Coastal Bermuda grass hay by yearling and mature horses. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 9, No. 5, pp. 262–264.
- Akk, A., Harmipaik, I.** (2019). Silo analüüsimine ja tulemuste tõlgendamine ning võrdlus. – *PMK Viljandi katsekeskuse Põllupäev*. Mataperia, 10. juuli.
- Al-Jaal, B., Salama, S., Al-Qasbi, N., Jaganjac, M.** (2019). Mycotoxin contamination of food and feed in the Gulf Cooperation Council countries and its detection. – *Toxicon*. Vol. 171, pp. 43–50.
- Andries, J. I., Buysse, F. X., De Brabander, D. L., Cottyn, B. G.** (1987). Isoacids in ruminant nutrition: Their role in ruminal and intermediary metabolism and possible influences on performances — A review. – *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 18, No. 3, pp. 169–180.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th edition, 2005. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, DM, USA.
- Berg, M., Giagos, V., Lee, C., Brown, W. Y., Hinch, G. N.** (2016). Acceptance of novel food by horses: The influence of food cues and nutrient composition. – *Applied Animal Behaviour Science*. Vol. 183, pp. 59–67.
- Caldeirao, L., Sousa, J., Nunes, L. C. G., Godoy, H. T., Fernandes, J. O., Cunha, S. C.** (2021). Herbs and herbal infusions: Determination of natural contaminants (mycotoxins and trace elements) and evaluation of their exposure – Food Research International. Vol. 144.
- Caloni, F., Cortinovis, C.** (2010). Effects of fusariotoxins in the equine species. – *The Veterinary Journal*. Vol. 186, No. 2, pp. 157–161.
- Camargo, F., Coleman, B., Lawrence, L.** (2019). Body Condition Scoring Horses: Step-by-Step. – *The Horse*. [e-ajakiri] <https://thehorse.com/164978/body-condition-scoring-horses-step-by-step/> (08.02.2021).
- Campbell, B. J., Gelley, C. H., McCutcheon, J. S., Fluharty, F. L., Parker, A. J.** (2021). A comparison of annual forages and stockpiled pasture on the growth and health parameters of grazing fall-born lambs. – *Small Ruminant Research*. Vol. 196.

- Clements, J. M., Pirie, R. S.** (2007). Respirable dust concentrations in equine stables. Part 1: Validation of equipment and effect of various management systems. – *Research in Veterinary Science*. Vol. 83, No. 2, pp. 256–262.
- College of Agriculture, Food and Environment. (2021). Important Steps During the Silage Fermentation Process. [veebileht] <https://afs.ca.uky.edu/dairy/important-steps-during-silage-fermentation-process> (11.05.2021).
- Conrad, S. E.** (2019). Horse Feeding Basics. – *The Horse*. [e-ajakiri] <https://thehorse.com/111874/horse-feeding-basics/> (08.02.2021).
- Correa, M. G., Silva, C. F. R., Dias, L. A., Rocha Junior, S. S., Thomes, F. R., Lago, L. A., Carvalho, A. M., Faleiros, R. R.** (2020). Welfare benefits after the implementation of slow-feeder hay bags for stabled horses – *Journal of Veterinary Behaviour*. Vol. 38, pp. 61–66.
- Cortinovis, C., Battini, M., Caloni, F.** (2012). Deoxynivalenol and T-2 Toxin in Raw Feeds for Horses. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 32, No. 2, pp. 72–74.
- Cunha, T. J.** (2012). Horse Feeding and Nutrition. Cambridge: Academic Press. 445 lk.
- Cymbaluk, N. F.** (1990). Comparison of Forage Digestion by Cattle and Horses. – *Canadian Journal of Animal Science*. Vol. 70, pp. 601–610.
- Davies, Z.** (2005). Introduction to Horse Biology. New Jersey: Blackwell Publishing Ltd. 222 lk.
- Davies, Z.** (2009). Introduction to Horse Nutrition. New Jersey: John Wiley & Sons. 248 lk.
- Defining and classifying grasslands in Europe. (2014). Wageningen: Alterra. https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2393397/8259002/Grassland_2014_Task+1.pdf/8b27c17b-b250-4692-9a58-f38a2ed59edb (29.04.2021).
- Dengie. (2020). Feeding Straw To Horses. [veebileht] <https://www.dengie.com/news-articles/feed-advice/feeding-straw-to-horses/> (15.02.2021).
- Dosi, M., Kirton, R., Hallsworth, S., Keen, J., Morgan, R.** (2020). Inducing weight loss in native ponies: is straw a viable alternative to hay? – *Veterinary Record*. Vol. 187, No. 8, pp. 60–60.
- Dulphy, J. P.** (1997). Compared feeding patterns in ad libitum intake of dry forages by horses and sheep. – *Livestock Production Science*. Vol. 52, No. 1, pp. 49–56.
- Duncan, P.** (1992). Horses and Grasses. New York: Springer-Verlag. 299lk.
- Edouard, N., Fleurance, G., Martin-Rosset, W., Duncan, P., Dulphy, J. P., Grange, S., Baumont, R., Dubroeuq, H., Pérez-Barbería, F. J., Gordon, I. J.** (2008). Voluntary intake and digestibility in horses: effect of forage quality with emphasis on individual variability. – *Animal*. Vol. 2, No. 10, pp. 1526–1533.
- Eesti Entsüklopeedia. (2011). Põhk. [veebileht] <http://entsyklopeedia.ee/artikkel/p%C3%B5hk1> (29.04.2021).
- Eesti keele seletav sõnaraamat. (2009). Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus. 743 lk.
- Eesti Maaülikool. (2021). Teenused. [veebileht] <http://vliteenused.emu.ee/loomakasvatataja/teenused/> (08.02.2021).

- Elferink, S. O., Driehuis, F., Gottschal, J. C., Spoelstra, S. F.** (2002). Manipulating silage fermentation. – *FAO electronic conference on tropical silage*. Lelystad, The Netherlands.
- Equine Wellness. (2014). 3 Ways to Determine Forage Quality. [veebileht] <https://equinewellnessmagazine.com/forage-quality/> (03.03.2021).
- Eritüübiliste rohumaaade rajamine ja kasutamine. (2006a). /Koost. A. Bender. Toim. V. Rehema. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus. 338lk.
- Eritüübiliste rohumaaade rajamine ja kasutamine. (2006b). /Koost. A. Bender. Toim. V. Rehema. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus. 756lk.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv, 7. mai 2002, loomatoidus leiduvate soovimatute ainete kohta. – *Eur-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=CELEX:32002L0032> (08.02.2021).
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 1831/2003, 22. september 2003, loomasööta kasutatavate söödalisandite kohta. – *Eur-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=celex%3A32003R1831> (29.04.2021).
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus, 13. juuli 2009, sööda turuleviimise ja kasutamise kohta. – *Eur-Lex*. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:229:0001:0028:ET:PDF> (29.04.2021).
- Finch, H. J. S., Samuel, A. M., Lane, G. P. F.** (2014). Lockhart & Wiseman's Crop Husbandry Including Grassland. United Kingdom: Elsevier. 583 lk.
- Fleurance, G., Duncan, P., Fritz, H., Gordon, I. J., Grenier-Loustalot, M.** (2010). Influence of sward structure on daily intake and foraging behaviour by horses. – *Animal*. Vol. 4, No. 3, pp. 480–485.
- Forage Plus. (2019). The Horse Liver by Dr Kellon. [veebileht] <https://forageplustalk.co.uk/the-horse-liver/> (21.02.2021).
- Forage Plus. (2020). Understanding Horse Forage Analysis Reports. [veebileht] <https://forageplus.co.uk/understanding-horse-forage-analysis-reports/> (03.03.2021).
- Forage Plus. (2021). Customise your Horse's Diet. [veebileht] <https://forageplus.co.uk/customise-horse-diet-feed-plan/> (03.03.2021).
- Frape, D.** (2004). Equine Nutrition and Feeding. Oxford: Blackwell Publishing. 662lk.
- Gallo, A., Minuti, A., Bani, P., Bertuzzi, T., Piccioli Cappelli, F., Doupovec, B., Faas, J., Schatzmayr, D., Trevisi, E.** (2020). A mycotoxin-deactivating feed additive counteracts the adverse effects of regular levels of *Fusarium* mycotoxins in dairy cows. – *Journal of Dairy Science*.
- Geor, R. J., Harris, P. A., Coenen, M.** (2013). Equine Applied and Clinical Nutrition. United Kingdom: Elsevier. 673 lk.

- Getty Equine Nutrition. (2021). Feeding Straw to the Insulin Resistant Horse May Be a Mistake. [veebileht] <https://gettyequinenutrition.com/pages/feeding-straw-to-the-insulin-resistant-horse-may-be-a-mistake> (18.02.2021).
- Glunk, E. C., Pratt-Phillips, S. E., Siciliano, P. D.** (2013). Effect of Restricted Pasture Access on Pasture Dry Matter Intake Rate, Dietary Energy Intake, and Fecal pH in Horses. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 33, No. 6, pp. 421–426.
- Government of Canada. (2008). Baled Silage Production. [veebileht] https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/crop-management/forages/pubs/baled_silage_production.pdf (11.05.2021).
- Gregory, P. H., Lacey, M. E., Festenstein, G. N., Skinner, F. A.** (1963). Microbial and Biochemical Changes during the Moulding of Hay. – *Microbiology*. Vol. 33, No. 1, pp. 147–174.
- Haigh, P. M., Peers, D. G.** (1992). A Note on the Chemical Composition of Big-Bale Silages on Welsh Farms, 1984–1988. – *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. Vol. 31, No. 2, pp. 193–197.
- Hampson, B. A., Laat, M. A., Mills, P. C., Pollitt, C.** (2010). Distances travelled by feral horses in 'outback' Australia. – *Equine Veterinary Journal*. Vol. 42, No. 38, pp. 582–586.
- Han, K. J., Collins, M., Newman, M. C., Dougherty, C. T.** (2006). Effects of Forage Length and Bale Chamber Pressure on Pearl Millet Silage. – *Crop Science*. Vol. 46, No. 1, pp. 337–344.
- Han, K. J., Collins, M., Vanzant, E. S., Dougherty, C. T.** (2004). Bale Density and Moisture Effects on Alfalfa Round Bale Silage. – *Crop Science*. Vol. 55, No. 3, pp. 914–919.
- Harris, P. A., Geor, R. J.** (2014). Nutrition for the equine athlete: Nutrient requirements and key principles in ration design. *Equine Sports Medicine and Surgery* (Second Edition). Ed. Kaneps, J. A., Hinchcliff, K. W., Geor, R. J. United Kingdom: Elsevier. 1320 lk.
- Harris, P., Ellis, A. D., Fradinho, M. J., Jansson, A., Julliand, V., Luthersson, N., Santos, A. S., Vervuert, I.** (2017). Review: Feeding conserved forage to horses: Recent advances and recommendations. – *Animal*. Vol. 11, no. 6, pp. 958–967.
- Hay Pillow. (2020). Grass Hay vs Pellets, Cubes & Chopped Hay – Pros & Cons. [veebileht] <https://www.thehaypillow.com/blog/grass-hay-vs-pellets-cubes-chopped-hay-pros-cons> (22.02.2021).
- Hellenurme, A., Märs, K.** (2017). Sööda tootja ja vahendaja kogemus. – *Infopäev: SÖÖT, SÖÖDA OHUTUS JA KÄITLEMINE*. Türi, 28. november.
- Hoffman, R. M., Wilson, J. A., Kronfeld, D. S., Cooper, W. L., Lawrence, L. A., Sklan, D., Harris, P.** (2001). Hydrolyzable carbohydrates in pasture, hay, and horse feeds: Direct assay and seasonal variation. – *Journal of Animal Science*. Vol. 79, No. 2, pp. 500–506.
- Horrocks, R. D., Vallentine, J. F.** (1999). *Harvested Forages*. Cambridge: Academic Press. 426 lk.

- Horse Journals. (2020). Barley Straw Can Aid Equine Weight Loss. [veebileht] <https://www.horsejournals.com/horse-care/feed-nutrition/barley-straw-can-aid-equine-weight-loss> (22.02.2021).
- Horse Talk. (2020). Mix of straw and hay proves effective in stripping weight off ponies – study. [veebileht] <https://www.horsetalk.co.nz/2020/05/19/mix-straw-hay-ponies-study/> (03.03.2021).
- Janis, C.** (1976). The Evolutionary Strategy of the Equidae and the Origins of Rumen and Cecal Digestion. – *Evolution*. Vol. 30, No. 4, pp. 757–774.
- Jansson, A., Lindberg, J. E.** (2012). A forage-only diet alters the metabolic response of horses in training. – *Animal*. Vol. 6, No. 12, pp. 1939–1946.
- Jarvis, N., McKenzie, H. C.** (2021). Nutritional Considerations when Dealing with an Underweight Adult or Senior Horse. – *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. Vol. 37, No. 1, pp. 89–110.
- Jouany, J.P.** (2007). Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in feeds. – *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 137, No. 3, pp. 342–362.
- Kaldmäe, H.** (2015a). Vilja ohustavad mükotoksiinid. – *Põllumajandus*. [e-ajakiri] <https://www.pollumajandus.ee/uudised/2015/01/09/vilja-ohustavad-mukotoksiinid> (11.05.2021).
- Kaldmäe, H.** (2015b). Silo ja mükotoksiinid. – *Põllumehe Teataja*. Nr 2, lk. 32.
- Kaldmäe, H.** (26. juuni 2014). Mida sisaldab silo? – *Maaleht*.
- Kaldmäe, H., Olt, A., Ots, M.** (2016). Kuivatatud ja konserveeritud söödateravilja mükotoksiinide sisaldusest Eestis. – *Agraarteadus*. Nr 27, lk 19–25.
- Kaldmäe, H., Rebase, C., Olt, A., Ots, M.** (2012). Hobuste silo toiteväärtusest ja kvaliteedist. – *Agraarteadus*. Nr 1, lk 38–42.
- Kentucky Equine Research. (2012). Good-Quality Forage Important for Horses. [veebileht] <https://ker.com/equinews/good-quality-forage-important-horses/> (17.02.2021).
- Kentucky Equine Research. (2014). Feeding Low-Carbohydrate Hay or Straw to Obese Horses. [veebileht] <https://ker.com/equinews/feeding-low-carbohydrate-hay-straw-obese-horses/> (18.02.2021).
- Kentucky Equine Research. (2015). Understanding Digestion in Foals. [veebileht] <https://ker.com/equinews/understanding-digestion-foals/> (15.02.2021).
- Kentucky Equine Research. (2016). Feeding Oil to Horses: Choose Wisely. [veebileht] <https://ker.com/equinews/feeding-oil-horses-choose-wisely/> (10.05.2021).
- Kienzle, E., Zeyner, A.** (2010). The development of a metabolizable energy system for horses. – *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Vol. 94, no. 6, pp. 231–240.
- Kohalikud söödad. (2011). /Koost. H. Older. Toim. U. Tamm, H. Meripõld, S. Tamm. Tartu: Eesti Rohumaade Ühing. 332lk.

- Komisjoni määrus (EL) nr 68/2013, 16. jaanuar 2013, söödamaterjalide kataloogi kohta. – *Eur-Lex*.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:02013R0068-20200701&from=ET> (29.04.2021).
- Larsson, A., Müller, C. E.** (2018). Owner reported management, feeding and nutrition-related health problems in Arabian horses in Sweden. – *Livestock Science*. Vol. 215, pp. 30–40.
- Leste-Lasserre, C.** (2019). Grasping Insulin Resistance in Horses. – *The Horse*. [e-ajakiri] <https://thehorse.com/136746/grasping-insulin-resistance-in-horses/> (03.03.2021).
- Lindberg, J. E.** (2013). Feedstuffs for horses. *Equine Applied and Clinical Nutrition*. Ed. Geor, R. J., Harris, P. A., Coenen, M. United Kingdom: Elsevier. 696 lk.
- Livescience. (2015). Horse Facts. [veebileht] <https://www.livescience.com/50714-horse-facts.html> (14.02.2021).
- Longland, A. C.** (2012). Nutritional assessment of forage quality. Wageningen: Wageningen Academic Publishers. 509 lk.
- Loomakasvatus. (2012). /Toim. G. von Lengerken, F. Ellendorff, J. von Lengerken. Tartu: Eesti Maaülikool. 544lk.
- Lättemäe, P.** (2008). Silo. Saku: Eesti Maaviljeluse Instituut. 72 lk.
- Maaeluministeerium. (2021). Mükotoksiinid. [veebileht] <https://www.agri.ee/et/mukotoksiinid> (12.02.2021).
- Magnoli, A. P., Poloni, V. L., Cavaglieri, L.** (2019). Impact of mycotoxin contamination in the animal feed industry. – *Current Opinion in Food Science*. Vol. 28, pp. 99–108.
- Martin-Rosset, W.** (2004). Nutritional values for horses. p. 57-65. In: *Tables of composition and nutritional value of feed materials*. Sauvant, D., Perez, J.-M. and Tran. G. Eds. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands & INRA, France. 304 p.
- Martin-Rosset, W.** (2012). *Equine nutrition*. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
- Mayne, C. S., O’Kiely, P.** (2005). An overview of silage production and utilisation in Ireland (1950-2005). – *Proceedings of the XIVth International Silage Conference, a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress*. (Eds. R. S. Park, M. D. Stronge), Belfast, Northern Ireland.
- McDonald, P., Henderson, N., Heron, S.** (1991). *The Biochemistry of Silage*. Great Britain: Chalcombe Publications. 327 lk.
- McEniry, J., O’Kiely, P., Clipson, N. J. W., Forristal, P. D., Doyle, E. M.** (2008). The microbiological and chemical composition of silage over the course of fermentation in round bales relative to that of silage made from unchopped and precision-chopped herbage in laboratory silos. – *Grass and Forage Science*. Vol. 63, No. 3, pp. 407–420.
- McEniry, J., O’Kiely, P., Clipson, N. J. W., Forristal, P. D., Doyle, E. M.** (2007). The relative impacts of wilting, chopping, compaction and air infiltration on the conservation characteristics of ensiled grass. – *Grass and Forage Science*. Vol. 62, No. 4, pp. 470–484.

- Morrison, P. K., Harris, P. A., Maltin, C. A., Grove-White, D., Barfoot, C. F., Argo, C. McG.** (2017). Perceptions of Obesity and Management Practices in a UK Population of Leisure-Horse Owners and Managers. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 53, pp. 19–29.
- MSD Veterinary Manual.** (2014). Aflatoxicosis. [veebileht] <https://www.msdsvetmanual.com/toxicology/mycotoxins/aflatoxicosis> (18.03.2021).
- MSD Veterinary Manual.** (2014). Nutrition of Horses. [veebileht] <https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/health-management-interaction-horses/nutrition-of-horses> (22.02.2020).
- MSD Veterinary Manual.** (2019). Overview of Equine Metabolic Syndrome. [veebileht] <https://www.msdsvetmanual.com/metabolic-disorders/equine-metabolic-syndrome/overview-of-equine-metabolic-syndrome> (21.02.2021).
- Müller, C. E.** (2005). Fermentation patterns of small-bale silage and haylage produced as a feed for horses. – *Grass and Forage Science*. Vol. 60, No. 2, pp. 109–118.
- Müller, C. E.** (2018). Silage and haylage for horses – *Grass and Forage Science*. Vol. 73, No. 4, pp. 815–827.
- Müller, C. E., Möller, J., Jensen, S. K., Uden, P.** (2007b). Tocopherol and carotenoid levels in baled silage and haylage in relation to horse requirements. – *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 137, No. 1–2, pp. 182–197.
- Müller, C. E., Nostell, K., Bröjer, J.** (2015). Microbial Counts in Forages for Horses—Effect of Storage Time and of Water Soaking Before Feeding. – *Journal of Equine Veterinary Science*. Vol. 35, No. 7, pp. 622–627.
- Müller, C. E., Pauly, T. M., Uden, P.** (2007a). Storage of small bale silage and haylage – influence of storage period on fermentation variables and microbial composition. – *Grass and Forage Science*. Vol. 62, No. 3, pp. 274–286.
- Nelson, C. E.** (1993). Strategies of Mold Control in Dairy Feeds. – *Journal of Dairy Science*. Vol. 76, No. 3, pp. 898–902.
- Niblock, S.** (2017). Hay, Haylage and Silage: What’s the Difference? – *Canadian Horse Journal*. [e-ajakiri] <https://www.horsejournals.com/horse-care/feed-nutrition/hay-haylage-and-silage-whats-difference> (12.02.2021).
- Nishino, N., Wada, H., Yoshida, M., Shiota, H.** (2004) Microbial Counts, Fermentation Products, and Aerobic Stability of Whole Crop Corn and a Total Mixed Ration Ensiled With and Without Inoculation of *Lactobacillus casei* or *Lactobacillus buchneri*. – *Journal of Dairy Science*. Vol. 87, pp. 2563–2570.
- O’Brien, M., O’Kiely, P., Forristal, P. D., Fuller, H. T.** (2007). Visible fungal growth on baled grass silage during the winter feeding season in Ireland and silage characteristics associated with the occurrence of fungi. – *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 139, No. 3–4, pp. 234–256.

- Ogunade, I. M., Martinez-Tupia, C., Queiroz, O.C.M., Jiang, Y., Drouin, P., Wu, F., Vyas, D., Adesogan, A. T.** (2018). Silage review: Mycotoxins in silage: Occurrence, effects, prevention, and mitigation. – *Journal of Dairy Science*. Vol. 101, No. 5, pp. 4034–4059.
- Olave, C. J., Ivester, K. M., Couetil, L. L., Kritchevsky, J. E., Tinkler, S. H., Mukhopadhyay, A.** (2021). Dust exposure and pulmonary inflammation in Standardbred racehorses fed dry hay or haylage: A pilot study. – *The Veterinary Journal*. Vol. 271.
- Oll, Ü.** (1990). Hobuste söötmise. Tartu: Eesti Põllumajanduse Akadeemia. 86lk.
- Oll, Ü.** (1993). Söödad. Tallinn: Valgus. 150 lk.
- Olt, A.** (2013). Silo keemiline koostis ja toiteväärtus. Tartu: Eesti Maaülikool. 34lk.
- Owers, R., Chubbock, S.** (2012). Fight the fat! – *Equine Veterinary Journal*. Vol. 45, No. 1, pp. 5.
- Pagan, J. D.** (2009). Advances in Equine Nutrition IV. Nottingham University Press. 530 lk.
- Parol, A., Selge, A., Viiralt, R.** (1996). Sööda tootmine piimakarjale. Tartu: Eesti Põllumajandusülikool. 77lk.
- PC-Horse. (2021). Proteins. [veebileht] <https://pchorse.se/index.php/en/articles/digestion/digestion-protein> (15.02.2021).
- PC-Horse. (2021). What quality roughage should we buy for our horses? [veebileht] <https://pchorse.se/index.php/de/616-topics/topics-archive/3579-sept2014-de> (15.02.2021).
- Peeters, A.** (2008). Challenges for grasslands, grassland-based systems and their production potential in Europe. – *Conference: Grassland Science in Europe*. Vol. 13.
- PennState Extension. (2020). Understanding a Hay Analysis. [veebileht] <https://extension.psu.edu/understanding-a-hay-analysis> (21.02.2021).
- Perotti, E., Huguenin-Elie, O., Meisser, M., Dubois, S., Probo, M., Marioette, P.** (2021). Climatic, soil, and vegetation drivers of forage yield and quality differ across the first three growth cycles of intensively managed permanent grasslands. – *European Journal of Agronomy*. Vol. 122.
- Petit, H. V., Tremblay, G. F., Savoie, P., Tremblay, D., Wauthy, J. M.** (1993). Milk Yield, Intake, and Blood Traits of Lactating Cows Fed Grass Silage Conserved Under Different Harvesting Methods. – *The Journal of Dairy Science*. Vol 76, No. 5, pp. 1365–1374.
- Piirsalu Vetpunkt. (2021). Hobuste söötmise, 1. osa: sissejuhatus ja anatoomia. [veebileht] <http://piirsaluvetpunkt.ee/hobused/hobused-kasulikud-teadmised/hobuste-sootmine-1-osa-sissejuhatus-ja-anatoomia/> (08.02.2021).
- Platinum Performance. (2021). Hay is for Horses: Comparing Long-Stem Hay, Hay Cubes and Pellets. [veebileht] <https://www.platinumperformance.com/articles/hay-for-horses.html> (21.02.2021).
- Potkański, A., Grajewski, J., Twarużek, M., Selwet, M., Miklaszewska, B., Blajet-Kosicka, A., SzumacherStrabel, M., Cieślak, A., Raczowska-Werwinska, K.** (2010). Chemical composition, fungal microflora and mycotoxin content in maize silages infected by smut

- (*Ustilago Madis*) and the effect of biological and chemical additives on silage aerobic stability. – *Journal of Animal and Feed Sciences*. Vol. 19, No. 1, pp. 130–142.
- Pratt-Phillips, S.** (2012). Ask Us – Horses Eating Straw. – *Horse Canada*. [e-ajakiri] <https://horse-canada.com/magazine/nutrition/ask-us-horses-eating-straw/> (18.02.2021).
- Pratt-Phillips, S.** (2018). Young Horse Digestive Health. – *The Horse*. [e-ajakiri] <https://thehorse.com/149691/young-horse-digestive-health/> (15.02.2021).
- Riet-Correa, F., Rivero, R., Odriozola, E., Adrien, M. L., Medeiros, R. M. T., Schild, A. L.** (2013). Mycotoxicoses of ruminants and horses. – *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. Vol. 25, No. 6, pp. 692–708.
- Ringmark, S., Revold, T., Jansson, A.** (2017). Effects of training distance on feed intake, growth, body condition and muscle glycogen content in young Standardbred horses fed a forage-only diet. – *Animal*. Vol. 11, No. 10, pp. 1718–1726.
- Robinson, N. E., Derksen, F. J., Olszewski, M. A., Buechner-Maxwell, V. A.** (1996). The pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease of horses. – *British Veterinary Journal*. Vol. 152, No. 3, pp. 283–306.
- Saastamoinen, M.** (1996). Protein, amino acid and energy requirements of weanling foals and yearlings. – *Pferdeheilkunde*. Vol. 12, No. 3, pp. 219–302.
- Schumann, B., Winkler, J., Mickenautsch, N., Warnken, T., Dänicke, S.** (2016). Effects of deoxynivalenol (DON), zearalenone (ZEN), and related metabolites on equine peripheral blood mononuclear cells (PBMC) in vitro and background occurrence of these toxins in horses. – *Mycotoxin Research*. Vol. 32, pp. 153–161.
- Sellnow, L.** (2001). The Gastrointestinal (GI) Tract. – *The Horse*. [e-ajakiri] <https://thehorse.com/14910/the-gastrointestinal-gi-tract/> (15.02.2021).
- Shaw, N.** (2020). Horses are getting fat — hay growers can help. – *Hay and Forage Grower*. [e-ajakiri] <https://hayandforage.com/article-3004-horses-are-getting-fat-%E2%80%94-hay-growers-can-help.html> (15.02.2021).
- Silva, A. L., Santos, B. R. C., Perazzo, A. F., Cesar Neto, J., M., Santos, F. N. S., Pereira, D. M., Santos, E. M. (2019). Haylage: a Forage Conservation Alternative. – *Nucleus Animalium*. Vol. 11, No. 1, pp. 73–80.
- Succeed Equine. (2021). The Healthy Horse's Digestive System. [veebileht] <https://www.succeed-equine.com/education/gi-health-care/the-healthy-equine-digestive-system/> (15.02.2021).
- Swedish University of Agricultural Sciences. (2019). Athletic horses fed high energy forage diets. [veebileht] <https://www.slu.se/fakulteter/vh/forskning/forskningsprojekt/hast/athletic-horses-fed-high-energy-forage-diets/> 03.03.2021).
- Söötade keemilise koostise ja toiteväärtuse tabelid. (2004). Tartu: Eesti Põllumajandus Ülikool Loomakasvatuseinstituut. 122 lk.

- Zadeh, A. B.** (2014). Digestion Mechanisms in the Stomach and the Intestine of Horse. – *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. Vol. 3, No. 6, pp. 55–58.
- Tamm, U.** (2005). Rohusööda toiteväärtus. Saku: Eesti Põllumajandusülikool. 89 lk.
- The Paddock Pantry. (2021). Feeding principles. [veebileht] <https://www.thepaddockpantry.co.uk/knowledgebase-question?id=36> (15.02.2021)
- The Spruce Pets. (2021). The Basics of Nutrition for Horses. [veebileht] <https://www.thesprucepets.com/can-a-horse-get-all-of-its-nutrition-just-eating-grass-1886181> (15.02.2021).
- Tisseran, J. L.** (1988). III. 3. Non-ruminant herbivores; horses and rabbits: III. 3.1. Horses. – *Livestock Production Science*. Vol. 19, No. 1–2, pp. 279–288.
- Tohver, T.** (2010). Hobune köhib – palun mitte ignoreerida! – *Oma Hobu*. Nr 2, lk 58—60.
- Triple Crown Feed. (s. a). Forage Quality for Horses. [veebileht] <https://www.triplecrownfeed.com/wp-content/uploads/2010/01/ForageQualityforHorses.pdf> (05.03.2021).
- UGA Forage Extension Team. (2020). Understanding forage reports for horses. [veebileht] <https://site.extension.uga.edu/forageteam/2020/12/understanding-forage-reports-for-horses/> (15.03.2021).
- Ullmann, I., Herrmann, A., Hasler, M., Taube, F.** (2017). Influence of the critical phase of stem elongation on yield and forage quality of perennial ryegrass genotypes in the first reproductive growth. – *Field Crops Research*. Vol. 205, pp. 23–33.
- University of Wisconsin-Madison. (2021). Moldy Hay for Horses. [veebileht] <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/moldy-hay-for-horses/> (12.02.2021).
- Vandenput, S., Duvivier, D. H., Votion, D., Art, T., Lekeux, P.** (1998). Environmental control to maintain stabled COPD horses in clinical remission: effects on pulmonary function. – *Equine Veterinary Journal*. Vol. 30, No. 2, pp.93–96.
- VetPoint. (2016). 10 põhjust, miks hobuse söödaratsioon üle vaadata. [veebileht] <http://veterinaarteenus.ee/10-pohjust-miks-hobuse-soodaratsoon-ule-vaadata/> (08.02.2021).
- VetPoint. (2016). Hobuste söötmise põhitõed. [veebileht] <http://veterinaarteenus.ee/hobuste-sootmise-pohitoed/> (08.02.2021).
- VetPoint. (2017). Miks on hobuste kaalulangetus efektiivseim koos kerge treeninguga? [veebileht] <http://veterinaarteenus.ee/miks-on-hobuste-kaalulangetus-efektiivseim-koos-kerge-treeninguga/#more-687> (21.02.2021).
- Whitaker, A. G., Hughes, K. J., Parkin, T. D. H., Love, S.** (2009). Concentrations of dust and endotoxin in equine stabling. – *Vet Rec*. Vol. 165, No. 10, pp. 293–295.
- Yang, C., Song, G., Lim, W.** (2020). Effects of mycotoxin-contaminated feed on farm animals. – *Journal of Hazardous Materials*. Vol. 389.

LISAD

Lisa 1. Tallipidajatele suunatud küsimustik

Magistritöö küsimustik Lõuna-Eesti tallipidajatele

Tere!

Minu nimi on Kelly Ilp ja ma olen Eesti Maaülikooli loomakasvatuse eriala magistrant ning kirjutan magistritööd teemal „Lõuna-Eesti tallides kasutatavate koresöötade keemiline koostis ja kvaliteet“. Antud küsimustiku eesmärk on uurida, milliseid koresöötasid ja kui palju erinevates tallides kasutatakse.

Eduka uurimuse läbiviimiseks palun vastata järgnevale küsimustele. Teie abi ja vastused on väga olulised. Saadud andmeid käsitletakse konfidentsiaalsena ning magistritöös kasutades tagan andmete anonüümsuse. Suur tänu küsimustele vastamiseks leitud aja ja vaeva eest!

Küsimused **tallipidajatele** tallis kasutatavate koresöötade, sööda varumise ja söötmise korraldamise kohta.

1. Milliseid koresöötasid Te oma tallis hobuste söötmisel kasutate? Vali üks või mitu varianti.

- a. Hein (kuivaine sisaldus min 80%)
- b. Heinis (kuivaine sisaldus 60-80%, kiletatud ja fermenteeritud koresööt)
- c. Silo (kuivaine sisaldus kuni 60%)
- d. Põhk

2. Mis põhjusel eelistate (vastavalt Teie valikule) just neid koresöötasid?

3. Kas Te toodate oma koresöödad ise või ostate sisse?

- a. Toodan ise
- b. Ostan
- c. Osa toodan ise, osa ostan

4. Kui Te valisite eelmise küsimuse puhul variandi c. „Osa toodan ise, osa ostan“, siis palun kirjutage, millist koresööta ja kui suures ulatuses Te ise toodate?

Lisa 1 järg

Järgnevad küsimused on suunatud Teile, kui te söödate silo ja/või heinist ning toodate need (vähemalt osaliselt) ise või juhul kui Teil on olemas küsitud andmeid ostetud sööda kohta.

6. Millistelt rohumaadelt on valmistatud Teie tallis kasutatav silo?

- a. Looduslik või poollooduslik rohumaa
- b. Kultuurrohumaa
- c. Karjamaa

7. Millistelt rohumaadelt on valmistatud Teie tallis kasutatav heinis? *Heinis on hermeetiliselt kilega kaetud ja fermenteerunud koresööt kuivainesisaldusega 60-80%.*

- a. Looduslik või poollooduslik rohumaa
- b. Kultuurrohumaa
- c. Karjamaa

8. Milline on Teie silo botaaniline koostis? Kui rohumaal kasvas erinevatest liikidest heintaimi, siis palun välja tuua nende osakaal protsentuaalselt.

| | |
|-------------------------------|--------|
| Ristik (valge, punane, roosa) |% |
| Lutsern |% |
| Kõrrelised heintaimed |% |
| Looduslikud heintaimed |% |
| Muu |% |

9. Milline on Teie heinise botaaniline koostis? Kui rohumaal kasvas erinevatest liikidest heintaimi, siis palun välja tuua nende osakaal protsentuaalselt.

| | |
|-------------------------------|--------|
| Ristik (valge, punane, roosa) |% |
| Lutsern |% |
| Kõrrelised heintaimed |% |
| Looduslikud heintaimed |% |
| Muu |% |

10. Mitmenda niite silo Te kasutate?

- 1. niide
- 2. niide
- 3. niide

11. Mitmenda niite heinist Te kasutate?

- 1. niide
- 2. niide
- 3. niide

Lisa 1 järg

12. Kui palju (naturaalne kogus, kg) silo Te ühele hobusele ööpäevas söödate?

13. Kui palju (naturaalne kogus, kg) heinist Te ühele hobusele ööpäevas söödate?

14. Mitu korda ööpäevas Te silo söödate? Tõmmake õigele variandile ring ümber või lisage punkritile oma variant.

- 1.
- 2.
-

15. Mitu korda ööpäevas Te heinist söödate? Tõmmake õigele variandile ring ümber või lisage punkritile oma variant.

- 1.
- 2.
-

16. Kui palju (naturaalne kogus, kg) Te teisi söötasid ühele hobusele ööpäevas söödate?

Heinkg.

Teravili

Kaerkg.

Oderkg.

Muu...kg.

Põhk

Kaerapõhkkg.

Odrapõhkkg.

Nisupõhkkg.

Rukkipõhkkg.

Muud söödad....kg.

.....

17. Mitu korda ööpäevas Te teisi söötasid söödate?

- 1.
- 2.
- ...

Lisa 1 järg

18. Kas Te analüüsite laboris (nii oma toodetud kui ostetud) koresöötade keemilist koostist ja toiteväärtust? Kui analüüsite, siis milliseid näitajaid lasete määrata, kui ei analüüsi, siis miks?

a. Jah

b. Ei

.....

19. Kas Teie hinnangul esineb tallis probleeme koresöötadega (n. tolumine, niiskumine, hallitamine, tervise probleemid vms)?

a. Ei esine

b. Pigem ei esine

c. Pigem esineb

d. Esineb sageli

20. Kui esineb probleeme koresöötadega, siis milles see väljendub (n. tolumab, niiskunud, kopitanud lõhn, hallitab, tervise probleemid loomadel, loomad keelduvad koresööta sööma vms)

Küsimused tallipidajatele praegu söödetava koresööda kohta.

21. Millist koresööta Te praegu tallis söödate?

a. Hein

b. Heinis

c. Silo

d. Põhk

22. Millistelt rohumaadelt on valmistatud praegu tallis söödeta koresööt?

a. Looduslik või poollooduslik rohumaa

b. Kultuurrohumaa

c. Karjamaa

23. Milline on praegu söödetava koresööda botaaniline koostis? Kui rohumaa kasvas erinevatest liikidest heintaimi, siis palun välja tuua nende osakaal protsentuaalselt.

Ristik (valge, punane, roosa)%

Lutsern%

Kõrrelised heintaimed%

Looduslikud heintaimed%

Muu%

Lisa 1 järg

24. Mitmenda niite koresööt on praegu söötmisel?

1. niide
2. niide
3. niide

25. Mitu hobust on Teie tallis hetkeseisuga?

26. Mitu erahobust Teie tallis on?

Lisa 2. Erahobuste omanikele suunatud küsimustik

Küsimused (era)hobuseomanikule

Milliseid lisa söötasid (teravili, müslid, granuleeritud lisa sööt jms) Te oma hobus(t)ele söödate? Palun loetlege lisa söödad (märkida sööda firma ja konkreetse sööda/toote nimetus) ja etteantavad päevased kogused (kg) iga hobuse kohta eraldi.

Näide:

1. Subli Ponybrok+ (hobune 1) 1,5kg.
2. Subli Ponybrok+ (hobune 2) 0,5kg.
3. SiglHorse Fast (hobune 1) 0,5kg.

| | | |
|------|-------|----------|
| 1. | ..... | .....kg. |
| 2. | ..... | .....kg |
| 3. | ..... | .....kg. |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |
| .... | ..... | .....kg |

Mitu korda ööpäevas Te lisa söötasid oma hobus(t)ele annate?

Kui suur on Teie hobus(t)e treeningkoormus? (Mitu korda nädalas treenite ja mitu tundi päevas).

Millist ratsasspordi ala Te oma hobus(t)ega harrastate?

- a. koolisõit
- b. takistussõit
- c. kestvusratsutamine
- d. rakendisport
- e. _____(muu)

Lisa 2 järg

Kas Teie hinnangul esineb tallis probleeme koresöötadega (n. tolmamine, niiskumine, hallitamine, tervise probleemid vms)?

- a. Ei esine
- b. Pigem ei esine
- c. Pigem esineb
- d. Esineb sageli

Kui esineb probleeme koresöötadega, siis milles see väljendub (n. tolmas, niiskunud, kopitanud lõhn, hallitab, tervise probleemid loomadel, loomad keelduvad koresööta sööma vms)

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Kelly Ilp

sünniaeg 17.10.1997.

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Lõuna-Eesti tallides kasutatavate koresöötade keemiline koostis ja kvaliteet,

mille juhendaja(d) on Andres Olt,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
(allkiri)

Tartu, _____
(kuupäev)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)